



저작자표시-비영리-변경금지 2.0 대한민국

이용자는 아래의 조건을 따르는 경우에 한하여 자유롭게

- 이 저작물을 복제, 배포, 전송, 전시, 공연 및 방송할 수 있습니다.

다음과 같은 조건을 따라야 합니다:



저작자표시. 귀하는 원저작자를 표시하여야 합니다.



비영리. 귀하는 이 저작물을 영리 목적으로 이용할 수 없습니다.



변경금지. 귀하는 이 저작물을 개작, 변형 또는 가공할 수 없습니다.

- 귀하는, 이 저작물의 재이용이나 배포의 경우, 이 저작물에 적용된 이용허락조건을 명확하게 나타내어야 합니다.
- 저작권자로부터 별도의 허가를 받으면 이러한 조건들은 적용되지 않습니다.

저작권법에 따른 이용자의 권리는 위의 내용에 의하여 영향을 받지 않습니다.

이것은 [이용허락규약\(Legal Code\)](#)을 이해하기 쉽게 요약한 것입니다.

[Disclaimer](#)

도시계획학 석사 학위논문

미세먼지가 옥외 여가활동에
미치는 영향

The Impact of Particulate Matter on
Outdoor Leisure Activities

2018 년 2 월

서울대학교 대학원

환경계획학과 도시및지역계획전공

ZHANG FENGLIN

국문초록

최근에 미세먼지를 비롯한 대기오염이 건강, 수명, 옥외 활동, 경제활동 등 일상생활에 부정적인 영향을 미치는 것으로 나타났으며 이는 도시 경제 및 사회 활력을 저하할 수 있기 때문에 날로 심각한 사회문제로 대두되고 있다. 미세먼지가 건강에 미치는 직접적이고 특징적인 영향뿐 아니라, 옥외 활동을 감소시켜 초래할 수 있는 보편적인 건강저하 등의 간접적인 효과이다. 그럼에도 미세먼지로 인한 옥외 여가활동의 감소는 경험론적 추론에 근거할 뿐, 이를 객관적으로 확인할 수 있는 실증적 증거가 축적되어 있지 않다. 이에 본 연구는 지역의 미세먼지 농도가 주민의 옥외 여가활동에 미치는 영향을 실증적으로 검증하려는데 목적이 있다.

미세먼지는 시간적 및 지역적인 분포특성을 지닌다. 하지만 대기오염을 고려하여 옥외 여가활동 시간배분과 활동량에 미치는 요인에 관한 선행연구는 주로 지역 간의 특성을 고려하지 않고 단일 지역을 기준으로 미세먼지가 개인특성에 영향을 미치는 연구에 초점을 두고 진행한 반면, 본 연구는 지역적 및 개인적 특성을 동시에 고찰하는 것이 특성이다.

지역별 미세먼지 농도가 해당 지역주민의 옥외 여가활동에 미치는 영향을 알아보기 위한 최적의 여가활동 자료는 시간과 공간을 동시에 만족시키는 것이지만 구축되지 않았다. 이를 보완하기 위하여 연평균 여가시간으로 제공되며 지역단위가 시·군·구 단위로 세분화되어 있는 2008년 「국민여가활동조사」 자료와 일별 여가시간으로 제공되며 지역단위가 시·도 단위로 세분화되어 있는 2014년 「생활시간조사」 자료를 활용하여 분석을 진행하였다. 또한 옥외 여가활동은 미세먼지 농도와 같은 지역특성뿐 아니라 개인특성에 의해서도 영향을 받을 수 있기 때문에 위계선형모형을 기본으로 적용하고 다중선형회귀모형을 보완적으로 적용하였다.

두 자료는 공간 분석단위의 차이에도 불구하고 지역의 미세먼지 농도가 주민의 옥외 여가활동시간에 통계적으로 유의한 음(-)의 영향을 미치

고 있다는 추정결과를 일관되게 보여주고 있다. 실증분석을 통해 확인된 연구의 주요 결과는 다음과 같다.

미세먼지가 옥외 여가활동에 유의미한 부정적은 영향을 미치는 것을 실증으로 나타났다. 구체적으로, 위계선형모형에 의거할 때 미세먼지 농도가 권고기준($50 \mu g/m^3$)을 초과하면 옥외 여가활동 시간은 시군구별 연평균 기준의 경우 5.35분, 시도별 일평균 기준의 경우 0.32분, 각각 총 옥외 여가활동 시간의 12.7%, 3.4%로 감소하는 것으로 나타났으며, 미세먼지 농도가 한 구간($10 \mu g/m^3$) 증가함에 따라 옥외 여가활동 시간은 시군구별 연평균 기준의 경우 2.31분, 시도별 일평균 기준의 경우 0.09분, 각각 총 옥외 여가활동 시간의 4.9%, 1.6%로 감소하는 것으로 나타났다.

이러한 실증분석결과는 미세먼지를 줄이려는 정책적 노력이 건강의 특정 위해요인을 제어하는 직접적인 효과는 물론이고, 이와 동시에 옥외 여가활동을 진작시킴으로써 보편적으로 건강상태를 증진시키는 간접적인 효과를 발휘할 수 있음을 확인해 준다. 나아가 지역사회 차원에서 옥외 여가활동은 주민들간의 교류를 촉진시켜 사회자본(Social Capital)을 증대시킴으로써 개인적으로 건강한 신체뿐 아니라 사회적으로 건강한 지역사회를 구현하는데 기여할 수 있다. 이러한 점에서 본 연구의 분석결과 가운데 부분적이기는 하지만 임야, 공원, 체육시설이 옥외 여가활동을 유의하게 증가시키는 역할을 한다는 점은, 특히 도시계획 차원에서 건강 도시를 조성하기 위한 구체적인 물리적 수단을 강구할 때 그 효과를 정당화할 수 있는 근거로서 활용될 수 있을 것이다.

주요어 : 미세먼지, 대기오염, 옥외 여가활동, 여가영향요인, 건강, 위계
선형분석

학 번 : 2016-24856

목 차

I. 서론	1
1. 연구의 배경 및 목적	1
2. 연구의 범위	2
3. 연구의 방법	3
II. 이론 및 선행 연구의 고찰	4
1. 미세먼지의 특성	4
1) 미세먼지가 일상생활에 미치는 영향	4
2) 미세먼지의 분포 특성	5
2. 대기오염과 여가행태에 관한 연구	6
3. 여가행태 영향요인의 관한 연구	8
1) 개인특성에 초점을 맞춘 연구	8
2) 지역특성을 고려한 연구	9
4. 선행연구와의 차별성	11
III. 분석자료 및 분석틀	12
1. 분석 자료	12
2. 변수 구성	15
1) 종속변수: 옥외 여가활동 시간	15
2) 독립변수: 미세먼지 농도	17
3) 개인특성 변수	18
4) 지역특성 변수	21
3. 분석모형 설정	25

IV. 미세먼지가 옥외 여가활동에 미치는 영향 분석	29
1. 기초통계	29
1) 옥외 여가활동 시간	29
2) 미세먼지 농도	31
3) 개인특성 및 지역특성	34
2. 미세먼지가 옥외 여가활동에 미치는 영향 분석	39
1) 시군구별 연평균 기준의 경우	39
2) 시도별 일평균 기준의 경우	49
3. 소결	59
V. 결론	60
1. 연구의 요약 및 시사점	60
2. 연구의 한계	62
■ 참고문헌	63
■ Abstract	69

<표 차례>

<표 1> 변수 구성 및 출처	14
<표 2> 옥외 여가활동 빈도의 하루 횟수 환산식	16
<표 3> 옥외 여가활동 분류	16
<표 4> 2008년 「국민여가활동조사」 변수의 종합	27
<표 5> 2014년 「생활시간조사」 변수의 종합	28
<표 6> 2008년 옥외 여가활동 시간	29
<표 7> 2014년 옥외 여가활동 시간	30
<표 8> 2008년 미세먼지 농도	31
<표 9> 2014년 미세먼지 농도	32
<표 10> 미세먼지와 강수 유무 상관분석	33
<표 11> 시군구별 연평균 기준의 경우 변수의 기술통계량	35
<표 12> 시도별 일평균 기준의 경우 변수의 기술통계량	37
<표 13> ICC값 및 분산 감소비율 1	40
<표 14> 시군구별 연평균 기준의 경우 위계선형분석 결과 1	42
<표 15> 시군구별 연평균 기준의 경우 위계선형분석 결과 2	43
<표 16> 시군구별 연평균 기준의 경우 위계선형분석 결과 3	44
<표 17> 시군구별 연평균 기준의 경우 다중회귀분석 결과 1	46
<표 18> 시군구별 연평균 기준의 경우 다중회귀분석 결과 2	47
<표 19> 시군구별 연평균 기준의 경우 다중회귀분석 결과 2	48
<표 20> ICC값 및 분산 감소비율 2	49
<표 21> 시도별 일평균 기준의 경우 위계선형분석 결과 1	52
<표 22> 시도별 일평균 기준의 경우 위계선형분석 결과 2	53
<표 23> 시도별 일평균 기준의 경우 위계선형분석 결과 3	54
<표 24> 시도별 일평균 기준의 경우 다중회귀분석 결과 1	56
<표 25> 시도별 일평균 기준의 경우 다중회귀분석 결과 2	57
<표 26> 시도별 일평균 기준의 경우 다중회귀분석 결과 3	58

<그림 차례>

<그림 1> 지간 1난 간 옥외 여가활동 시간에 대한 정보 문항	15
<그림 2> 2008년 미세먼지 분포도	32
<그림 3> 2014년 미세먼지 분포도	33

I. 서론

1. 연구의 배경 및 목적

세계보건기구(World Health Organization, WHO¹⁾)의 보고서에 따르면 2014년까지 전 세계 92%의 인구가 대기질(Air Quality) 권고기준이 충족되지 않는 지역에 거주하고 있으므로(WHO, 2016), 대기오염은 날로 심각한 사회문제로 대두되고 있다. 대기오염 중 미세먼지(Particulate Matter, PM-10) 입자는 쉽게 체내로 흡입되고 장기간 미세먼지에 노출이 심한 경우 면역력이 급격히 저하되어 호흡기 질환, 심혈관 질환 등 각종 질병을 유발할 수 있으며 심지어 사망까지 초래할 수 있다(Currie, 2004; Pope C. A et al., 2011; Moretti E, 2011; UNEP, 2014). 미세먼지는 일상생활 외 경제활동에도 부정적인 영향을 미치는 것으로 나타났으며 이는 도시 경제 및 사회 활력을 저하할 수 있다(Levy T, 2011; Hu et al., 2011).

그런데 주목할 것은 이와 같이 미세먼지가 건강에 미치는 직접적이고 특징적인 영향뿐 아니라, 옥외 활동을 감소시켜 초래할 수 있는 보편적인 건강저하 등의 간접적인 효과이다. 특히 최근 삶의 질에 대한 관심이 높고, 건강한 삶이 주민들이 중요한 화두로 떠오르면서, 옥외 여가활동이 지속적으로 증가하고 있다. 대기질이 건강에 영향을 주는 선행연구에 따르면, 대기질은 주민의 건강에 영향을 미치는 중요한 요인이며, 따라서 옥외 여가활동에도 영향을 미치는 것을 알 수 있다(Evans, 1981; 宋建旺 외, 2002; 曹冀魯, 2009). 대기오염이 개인특성과 여가활동에 영향을 주는 선행연구에 따르면 대기오염은 저소득층, 노인, 여성 비취업자의 옥외 활동이 감소시키는 것으로 나타났다(서미숙, 2015; 鄭思齊 외,

1) 세계보건기구, Ambient (outdoor) air quality and health, <http://www.who.int/en/>

2016; 酒江偉 외, 2016). 그럼에도 미세먼지로 인한 옥외 여가활동의 감소는 경험론적 추론에 근거할 뿐, 이를 객관적으로 확인할 수 있는 실증적 증거가 축적되어 있지 않다. 이에 본 연구는 미세먼지 농도가 주민의 옥외 여가활동에 미치는 영향을 실증적으로 검증하려는데 목적이 있다.

또한, 도시 및 인구 규모가 증가할수록 미세먼지 농도는 따라서 증가하므로(조희선, 2013), 미세먼지 농도는 계절과 시간의 변화에 따라 차이가 존재하고, 지역별 미세먼지 농도 차이도 존재한다. 대기오염을 고려하여 옥외 여가활동 시간배분과 활동량에 미치는 요인에 관한 선행연구는 주로 지역 간의 특성을 고려하지 않고 단일 지역을 기준으로 미세먼지가 개인특성에 영향을 미치는 연구에 초점을 두고 진행한 반면, 본 연구는 지역적 및 개인적 특성을 동시에 고려하여 연구를 진행하였다.

따라서, 본 연구는 지역적 및 개인적 특성을 고려하여 지역의 미세먼지 농도가 옥외 여가활동에 어떠한 영향을 미치는가를 실증적으로 알아보는 것이다.

2. 연구의 범위

본 연구는 지역특성을 고려하여 미세먼지가 옥외 여가활동에 미치는 영향을 분석하고자 한다. 연구의 공간적 범위는 한국 전국 109개 시·군·구와 16개 시·도로 설정하였다. 한국에 미세먼지 및 도시환경 수준이 지역에 따라 차이가 존재하는 것을 보일 수 있다는 점에서 시·군·구와 시·도를 분석단위로 설정하게 된다.

연구의 시간적 범위는 2007년 6월부터 2008년 5월 사이에 각 시·군·구별, 2014년 7월 21-24일, 9월 22-25일, 12월 1-4일, 총 12일에 각 시·도별 거주한 주민의 옥외 여가활동 하루 평균 시간 및 동일한 시간과 지역의 미세먼지 연평균과 일평균 농도로 설정한다.

연구의 내용적 범위는 한국을 대상으로 개인 사회구조특성 및 지역 환

경특성을 동시 고려하여, 옥외 여가활동에 영향을 미치는 미세먼지와 그 이외에 개인적 및 지역적 요인을 분석하고자 한다.

3. 연구의 방법

본 연구는 미세먼지가 옥외 여가활동 참여를 유발하는 중요한 요인이 될 수 있는지를 파악하고 이를 통해 미세먼지가 여가행태에 영향을 구체적으로 설명하기 위한 연구이다. 따라서 기존 연구 고찰을 통해 미세먼지가 옥외 여가활동에 미치는 영향을 연구해야 할 필요성이 있음을 제시하고, 한국을 대상으로 실증분석을 진행한다.

이론고찰 부분에서는 미세먼지의 특성, 대기오염이 여가행태에 미치는 영향, 개인특성과 지역특성이 여가행태에 미치는 여향에 대해 살펴보고 선행연구와의 차별성을 찾아낸다.

실증분석 부분에서는 옥외 여가활동에 영향요인을 설정하고 위계선행 분석을 통해 미세먼지가 옥외 여가활동에 미치는 영향을 파악한다.

II. 이론 및 선행 연구의 고찰

1. 미세먼지의 특성

1) 미세먼지가 일상생활에 미치는 영향

미세먼지는 지름에 따라 주로 $10\mu m$ 이하인 먼지(PM-10)와 $2.5\mu m$ 이하인 먼지(PM-2.5) 등으로 구분되며 입자의 크기가 작을수록 흡입 시 폐포까지 침투하여 폐질환 등 유병률 증가에 영향을 줄 수 있다(세계보건기구, WHO, 2005). 폐질환뿐만 아니라 장기간 미세먼지에 노출될 경우 면역력이 급격히 저하되어 호흡기 질환, 심혈관 질환 등 각종 질병을 유발할 수 있으며 심지어 사망까지 초래할 수 있다. 2012년에 약 650만 명(전 세계 사망자 수의 11.6%)이 미세먼지를 비롯하여 옥외 대기오염으로 사망했다(세계보건기구, WHO, 2016). 2013년 10월에 산하 국제암연구소(IARC)는 미세먼지를 1급 발암물질로 지정했다.

건강뿐만 아니라 미세먼지가 일상생활이나 경제활동에도 부정적인 영향을 준다. 장기간 미세먼지와 같은 대기오염이 심한 환경에서 노동자의 집중력이 떨어질 수 있음으로 인해 생산력에게 부정적인 영향을 줄 수 있다(Graff et al., 2012). 고농도 대기오염에서 아동의 성적도 떨어질 수 있다(Currie et al., 2004). 미세먼지를 비롯한 대기오염이 심한 날에 주민의 기분이 짜뿌듯하고 옥외 활동이 감소하는 것으로 나타난다(鄭思齊 외, 2016). 이는 미세먼지가 어느 정도에서 도시의 경제 및 사회 활력을 떨어질 것으로 확인할 수 있다.

2) 미세먼지의 분포 특성

시간 분포측면에서, 한국의 경우 미세먼지 농도는 1999년에서 2002년까지 증가하였지만, 2002년 이후에서 2012년까지 10년간 감소 추세를 보였으며, 2015년 미세먼지 농도는 $48 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (국립환경과학원, 2015)로 환경부의 미세먼지 년 기준(2012년 기준) $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ 에 비해 낮지만 세계보건기구(WHO)의 미세먼지 년 기준(2005년 기준) $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$ 에 비해 높다. 황사 등의 영향을 받는 봄철에 가장 높은 농도수준으로 나타나고 강수가 집중되는 여름에 감소하는 경향으로 나타나 계절에 따라 미세먼지 농도 차이가 존재한다.

지역 분포측면에서, 미세먼지 배출은 인구 규모가 커질수록 많아지고 도시 규모가 커짐에 따라 미세먼지 농도가 증가할 수 있는 것을 나타냈다(조희선, 2013). 인구 학자가 전 세계에서 약 54%의 인구가 도시 지역에 거주하고 있다고 예측한다. 그러나 도시 지역에서 기후변화 및 재해 등에 영향을 더 쉬게 받을 수 있다(HABITAT 3, 2015). 도시 확장에 따라 도시 규모가 커지고 있으나 대기오염이 도시 발전의 저해 요인이 될 수 있다. 재해경감에 관한 국제 평가 보고서(Global Assessment Report on Disaster Risk Reduction, GAR, 2015)에 의하면 특히 지방 수준이나 지역 사회차원에서 경제, 사회, 건강, 문화 및 환경 등에 영향을 더 뚜렷하게 받음을 나타내기 때문에 본 연구에서는 미세먼지 공간적 분석 단위는 시·군·구와 시·도로 설정하였다.

2. 대기오염과 여가행태에 관한 연구

일반적으로 대기오염으로 인해 옥외 활동이 감소하는 현상은 환경적 위험에의 노출을 줄이려는 회피 행동(Averting Behavior)으로 설명할 수 있다(Kerry S. V et. al, 1985). 이에 따른 실증연구로서 대표적으로 Bresnahan(1997)의 연구는 미국 Los Angeles에 거주한 226명 주민을 대상으로 오존(O₃)이 옥외 활동시간에 영향 조사를 하였으며 회피 행동 모델을 설립하였다. 연구결과 오존 농도가 권고기준이 충족되지 않으면 주민의 옥외 활동시간이 감소되는 것으로 나타났다. Sexton(2012)의 연구는 미국시간이용조사(ATUS) 자료를 이용하여 시민이 대기질지수(Air Quality Index, AQI) 정보 날짜에 따른 회피 행동(Averting Behavior)을 발생하며 옥외 활동시간이 평균적으로 18% 약 21분, 노인의 경우 59% 약 65분 정도 감소됨을 나타났다. Noonan(2014)의 연구는 미국 Atlanta를 대상지로 회귀단절모형(Regression Discontinuity Design, RD)을 이용하여 노인 및 운동하는 사람의 경우 스모그(Smog) 정보가 있는 날짜에 공원 활동이 감소하는 것으로 나타났다.

미세먼지는 점차 심각한 사회문제로 인식되고 있기 때문에 근년에 국내외에서 미세먼지가 여가활동에 미치는 영향에 대한 연구가 진행되어 왔다. 蔡琦(2016)의 연구에 의하면 중국 스좌장(石家庄)의 주민 설문조사를 통해 미세먼지가 시민의 생활양식(Life Style) 및 여가양식에 부정적인 영향을 미치는 것으로 나타났으며, 특히 저항력이 약한 아동 및 노인의 경우 야외 여가활동 시간과 빈도가 뚜렷하게 감소하는 것으로 나타났다.

개인의 시간 사용을 종속변수로 한 서미숙(2015)의 연구는 한국 국립환경과학원에서 제공하는 미세먼지(PM-10) 자료(2009.3)와 통계청에서 제공하는 한국생활시간조사 자료(2009.3)를 이용하여 취업자 및 비취업자를 대상으로 개인의 노동 및 외부 여가에 대한 시간 사용을 결정하는 많은 요인 중 미세먼지 농도 변화가 미치는 영향을 분석하였다. 분석결

과 남성의 경우에는 남성 전체, 남성 취업자 및 남성 비취업자의 경우 모두 통계적으로 유의하지 않는 반면에 여성의 경우에는 여성 전체, 여성 취업자 및 여성 비취업자의 경우 모두 통계적으로 유의성을 보는 것으로 나타났다. 여성의 경우 PM-10 농도가 $90-119 \mu g/m^3$ 에서 $120-154 \mu g/m^3$ 으로 평균적으로 높아진다면 $10 \mu g/m^3$ 당 노동시간은 약 3.56-4.25분 정도 감소하며, $10 \mu g/m^3$ 당 비취업 여성의 여가는 약 7.32분 정도 감소함을 보는 것으로 나타났다.

배달 빈도 및 배달 만족도를 종속변수로 한 鄭思齊 외(2016)의 연구는 중국 베이징시를 대상으로 환경부 미세먼지(PM-2.5) 일별 농도 자료(2014)와 다중디엔핑(大眾點評) 리뷰 자료(2014)를 이용하여 대기오염이 외식 빈도에 미치는 영향을 분석하였다. 기존 연구에 비해 대기오염 및 도시민의 미시적 소비, 출행행태를 고려하고 있다. 연구결과 PM-2.5 농도가 $10 \mu g/m^3$ 당 높아진다면 외식 빈도가 1.05%로 낮아짐을 발견했으며, 대기오염이 사회경제활동 및 주민 생활의 질에 영향을 미칠 수 있는 것으로 나타났다.

酒江偉 외(2016)의 연구는 중국 난징시에 한 거주 지역을 대상으로 설문조사를 통하여 미세먼지가 거주민의 일상소비활동의 미치는 영향을 분석하였으며 일상소비활동에서 여가·오락소비가 포함되고 있다. 분석결과 주거환경 특성에 따라 거주민의 경제수준이 다르면서 미세먼지가 일상소비활동 시간 배분과 공간장소 선택에 영향을 미치는 것으로 나타났으며 거주민 계층 차이가 확대되는 것을 보임을 나타냈다.

종합하면 도시민의 옥외 여가활동은 미세먼지를 포함한 대기오염에 의해 영향을 받음을 알 수 있다. 하지만 미세먼지를 포함한 대기오염을 고려한 옥외 여가활동에 대해 주로 개인특성 요인에 초점을 둔 연구는 있으나, 그에 상응한 지역의 특성까지 포함한 연구는 미흡함을 알 수 있다.

3. 여가행태 영향요인에 관한 연구

여가행태에 관한 연구는 여가활동 실태에 관한 연구, 영향요인에 관한 연구, 아동과 노인 옥외 여가활동의 활성화방안에 대한 연구 등 흐름으로 구분할 수 있다. 본 논문에서는 옥외 여가활동 영향요인에 관한 선행 연구를 고찰하였으며, 개인특성과 지역특성으로 분류하여 정리하였다.

1) 개인특성에 초점을 맞춘 연구

여가활동 참여도를 종속변수로 한 劉曉蓮(2012)의 연구는 중국 중합사회조사(CGSS2006) 자료를 활용하여 도시민의 여가활동 참여의 영향요인의 대해 분석하였다. 분석결과 남성인 경우, 연령이 낮을수록, 교육수준이 높을수록, 소득이 높을수록, 결혼한 경우, 부부가 동거하는 경우, 주택을 자가 소유한 경우, 직업이 있는 경우, 행복감이 높을수록 여가활동 참여도가 높은 것으로 나타났다.

옥외 여가활동 강도를 종속변수로 한 瞿炳哲 외(2014)의 연구는 스자좡시 13개 동네에 거주한 거주자를 대상으로 옥외활동의 영향요인에 대해 분석하였다. 분석결과 여성인 경우, 소득이 낮을수록, 교육수준이 낮을수록 옥외활동 참여도가 높은 것으로 나타났으며, 연령의 경우 13세-32세 사이에 연령이 낮을수록, 32세-78세 사이에 연령이 높을수록, 78세-88세 사이에 연령이 낮을수록 옥외활동 참여도가 높은 것을 나타냈다.

2014년 생활시간조사 자료를 이용하여 한 차승은(2017)의 연구는 한국 사람들이 여가시간 동안 수행하는 신체활동의 수준을 파악하였으며, 신체활동 중 가벼운 활동이 산책, 낚시, 옥외활동 등 야외에서 한 여가활동으로 포함되었다. 연구결과 가벼운 활동의 행위자 여부는 성별, 연령, 교육과 소득수준 취업여부, 돌봄상황 그리고 신체적 피로도 등에 따

라 차이가 있음을 나타냈다.

종합하면 시민의 여가활동과 옥외활동은 다양한 개인특성에 영향을 받을 수 있다. 구체적으로 종속변수를 여가활동 참여도로 한 경우 및 옥외활동 참여도로 한 경우 성별, 연령, 소득, 학력 등 변수가 반대영향을 미치며, 기타 개인특성요인들은 유사한 영향을 미치는 것으로 나타났다.

2) 지역특성을 고려한 연구

한국 경주시가 가지고 있는 지역문화특성을 고려하여 한 강인원·고호석(2009)의 연구는 경주시를 사례지역으로 여가환경과 여가행태로서 여가활동 특성, 여가활동 요인, 여가활동 요인과 여가활동주체 속성과의 상호관계를 실증적으로 조사·분석하였다. 분석결과 여가문화 및 여가행태는 지역의 여가환경, 즉 지역의 다양성과 특성이 여가활동에 직접적으로 영향을 미치고 있음을 확인할 수 있음을 나타냈다.

주거지역 간 존재하는 주거환경 차이를 고려하여 한 張傑 외(2014)의 연구는 중국 정저우시에 1200명 주민을 대상으로 설문조사를 통하여 주거지에 따른 주민의 옥외활동 특성 및 영향요인을 분석하였으며, 구체적으로 종속변수가 옥외여가 태도, 유형, 시간, 공간, 강도 그리고 빈도로 구분되었다. 분석결과 옥외활동 수준이 주민의 개인특성 및 주거지 특성에 따라 차이가 존재하고 옥외활동에 유의미한 영향을 미치는 것으로 나타났다. 구체적으로 살펴보면 개인특성이 연령, 소득, 교육수준으로 나타났다. 주거지 특성이 대기질, 기온, 습도, 일조, 녹지율, 부대시설로 나타났다.

또한 劉正瑩 외(2016)의 연구는 중국 다롄시 4가지 주거지역을 대상으로 주거지 환경특성이 노인의 일상 여가활동 및 출행에 미치는 영향을 실증적으로 분석하였다. 분석결과 근린 환경특성 변수에서 토지이용복합도, 교통 접근성, 용적률, 건축 밀도가 노인 옥외 여가활동 시간에 유의

미한 영향을 미치는 것으로 나타났다. 구체적으로 옥외 여가활동 강도와 토지이용복합도 및 교통 접근성은 높은 양(+)의 관계로 나타난 반면, 옥외 여가활동 강도와 용적률 및 건축 밀도는 음(-)의 관계로 나타났다.

여가활동의 지역별 차이에 초점을 맞추어 한 王梅香 외(2003)의 연구는 도시민 여가의 지역적 차이를 살펴보기 위해 중국 상하이시, 톈진시, 하얼빈시 세 지역을 중심으로 도시민 여가시간 배분 및 지역별 여가유형 차이를 고찰하였다. 연구결과 상하이시의 경우 적극적 여가와 취미오락 여가의 시간이 많은 것으로 나타났으며, 하얼빈시의 경우 소극적 여가와 신체적 여가의 시간이 많은 것으로 나타났다.

지역 간 차이가 발생하는 원인이 되는 지역특성요인에 대해 고찰하는 연구도 근년에 진행되고 있다. 옥외 소극적 여가시간을 종속변수로 한 윤정미·최막중(2014)의 연구는 지역단위가 읍·면·동으로 한국 전국의 도시지역을 대상으로 2010년 국민여가활동조사 자료를 활용하여 여가소비에 영향을 미치는 개인특성변수 및 거주지역의 근린여가환경과 광역여가환경을 대리하는 지역특성변수를 선정하고 선형회귀분석으로 분석하였다. 연구결과 근린의 오픈스페이스 공급수준은 거주민의 옥외 소극적 여가활동에 유의미한 영향을 미치는 것으로 나타났다. 또한 도시위계가 높고 인구 규모가 큰 도시일수록 거주민의 옥외 소극적 여가활동시간이 많은 것으로 나타났으며, 개인 특성 중 성별, 연령, 교육수준, 경제활동여가, 소득수준, 혼인상태 변수가 옥외 여가활동에 유의미한 영향을 미치는 것으로 나타났다.

또한 조정형·김영재(2016)의 연구는 국민건강영양실태조사 6기 자료(2014) 및 한국 전국 121개의 기상관측 데이터를 활용하여 여가신체활동량에 영향을 미치는 기상환경 요인을 탐색하였다. 변수들의 위계적 관계를 고려했으며 분석결과 개인수준에서 여가신체활동량에 영향을 미치는 유의한 요인으로서는 성별, 결혼여부, 주관적 건강상태 요인으로 계절별 차이가 없는 것으로 나타나는 반면 지역수준에서 계절에 따라 요인의 차이가 있는 것으로 나타났으며, 구체적으로 여가신체활동량에 영향을 미치는 유의한 요인으로서는 봄철에 온도, 여름철에 일조량, 겨울철에 일조

량으로 나타났다.

종합하면 이들 연구는 지역별로 여가행태 차이가 나타남을 실증적으로 확인하였다는 점에서 의의가 있다. 하지만 지역 특성을 고려한 옥외 여가활동에 대한 연구는 기상환경 및 물리적 환경특성을 고려했지만 구체적으로 미세먼지로 인한 옥외 여가활동에 관한 실증연구는 미흡함을 알 수 있다.

4. 선행연구와의 차별성

종합하면 미세먼지를 포함한 대기오염은 국민의 건강에 부정적인 영향을 미치고 옥외 여가활동을 감소시키는 것으로 영향을 받음을 알 수 있다. 하지만 기존연구에서 주로 한 지역을 대상으로 같은 대기오염 영향하에 개인특성이나 주거환경 요인에 초점을 둔 연구는 있으나, 지역 간 미세먼지 농도 차이가 주민의 옥외 여가활동으로 이어지는지에 관해 실증연구는 미흡하다. 미세먼지를 비롯한 대기오염 농도는 해당 지역의 도시 및 인구 규모에 따라 차이가 있으며 각 지역 간 받은 미세먼지의 영향이 다르기 때문이다. 본 연구는 개인특성 및 지역특성을 동시 고려하여 미세먼지가 옥외 여가활동에 영향을 주는 요인을 분석하는데 차별성을 둔다.

Ⅲ. 분석자료 및 분석틀

1. 분석 자료

본 연구의 목적은 각 지역의 미세먼지 농도가 해당 지역에 주민의 옥외 여가활동에 어떤 영향을 미치는지를 파악하고자 한다. 미세먼지가 옥외 여가활동에 미치는 영향을 분석하기 위해서는 표본의 개인적 특성뿐만 아니라 거주하고 있는 지역의 특성에 대한 정보도 필요하다. 특히 시간측면에서는 미세먼지 농도 수준이 계절에 따라 차이가 크며 옥외 여가활동도 계절에 따라 차이가 크기 때문에 각 계절별 미세먼지 농도가 옥외 여가활동에 미치는 영향을 파악하기 위해서는 해당 날짜의 미세먼지 농도와 옥외 여가활동 시간이 매치되어야 한다. 또한 공간측면에서는 지역별로 미세먼지 농도 수준이 도시 및 인구 규모에 따라 차이가 크기 때문에 각 지역의 미세먼지 농도가 옥외 여가활동에 미치는 영향을 파악하기 위해서는 지역단위가 시·군·구 단위로 세분화되어야 한다. 그러나 시간적과 공간적 정보를 동시에 만족시키는 여가조사 자료가 흔하지 않다. 따라서 본 연구에서는 연평균 여가시간으로 제공되며 지역단위가 시·군·구 단위로 세분화되어 있는 2008년 「국민여가활동조사」 자료와 일별 여가시간으로 제공되며 지역단위가 시·도 단위로 세분화되어 있는 2014년 「생활시간조사」 자료를 활용하고자 한다.

본 연구의 옥외 여가활동 자료는 두 개가 있다. 첫 번째, 한국 문화체육관광부가 주관하며 한국문화관광연구원이 수행하여 조사와 공표하고 있는 2008년 「국민여가활동조사」이다. 「국민여가활동조사」는 다양하고 변화되는 한국 여가환경변화에 따라 국민의 여가수요에 미치는 활동실태를 분석하여 생활양식의 변화 및 삶의 질 수준을 파악하는 것을 목적으로 2006년부터 실시된 설문조사이다. 설문조사의 지역단위는 2008년까지 시·군·구, 2010년 읍·면·동, 2012년 이후 시·도 단위로 설정

되며 여가장소는 2008년까지 야외 공간 및 실내 공간으로 명확하게 구분되고 있다. 2008년 조사의 경우 2007년 6월에서 2008년 5월 한 해 동안 한국 국민의 여가실태를 조사했으며 한국 전국 15개 시·도 총 256개 시·군·구에 거주하는 만 10세 이상 남녀 총 3000명의 표본수를 확보하고 야외 공간(운동장, 산, 유적지 등) 항목을 제시하였다.

두 번째, 통계청에서 국민의 생활방식과 삶의 질을 측정할 수 있는 목적으로 제공하는 2014년 「생활시간조사」 자료를 이용한다. 「생활시간조사」는 통계청에서 5년 주기로 조사하고 있으며 1999년부터 2014년까지 총 4회가 실시되었다²⁾. 본 연구에 사용된 시간적 범위는 2014년 연 3회(7월, 9월, 12월) 조사 기간 자료를 사용하였다. 2014년 「생활시간조사」의 경우 한국 전국 16개 시·도에 거주하는 12,000가구의 만 10세 이상 가구원을 대상으로 국민이 하루 24시간동안 어떤 행동을 하는가를 조사하였다.

본 연구의 미세먼지(PM-10) 자료는 한국 환경부와 국립환경과학원이 공동으로 주관하여 공표하고 있는 「대기환경연보」이다. 「대기환경연보」는 이산화황(SO₂), 일산화탄소(CO), 이산화질소(NO₂), 오존(O₃)과 미세먼지(PM-10, PM-2.5) 등 대기오염물질 오염도 현황을 제공하고 있는 보고서이다. 2008년의 경우 한국 전국 89개 시·군에 총 230개소의 미세먼지(PM-10) 측정소가 설치되어 있다. 2014년의 경우 한국 전국 97개 시·군에 총 255개소의 미세먼지(PM-10) 측정소가 설치되어 있다. 2008년 「국민여가활동조사」에서 산출된 하루 평균 옥외 여가활동 시간이 연평균이 때문에 시간과 지역을 매치될 수 있기 위해 2007년 6월에서 2008년 5월에 시·군·구별 미세먼지 연평균 농도로 설정하였다. 2014년 「생활시간조사」의 경우 시간과 지역을 매치될 수 있기 위해 2014년 7월, 9월, 12월에 시·도별 미세먼지 일평균 농도로 설정하였다.

개인의 인구사회구조 특성과 옥외 여가활동시간이 「국민여가활동조사」와 「생활시간조사」에서 파악할 수 있으며, 미세먼지 농도를 제외한 다른 대기오염 농도 변수는 환경부 「대기환경연보」를 활용하였다.

2) 1999년 9월(제1회 생활시간조사 실시), 2004년 9월(제2회 생활시간조사 실시), 2009년 3월과 9월(제3회 생활시간조사 실시), 2014년 7월, 9월과 12월(제4회 생활시간조사 실시)

지역특성인 온도와 강수 변수는 기상청의 「종관기상관측자료」를 사용하였고 조사 차수 변수의 경우 「생활시간조사」를 사용하였고, 임야공원비율, 체육시설비율 변수는 국토교통부의 「지적통계자료」를 활용하였다<표 1>. 분석에 사용된 표본수는 2008년 「국민여가활동조사」의 경우 총 109개 시·군·구에 거주하는 2,313명이며 2014년 「생활시간조사」의 경우 총 16개 시·도에 거주하는 11,073명이다.

<표 1> 변수 구성 및 출처

구분	변수	2008년 「국민여가활동조사」		2014년 「생활시간조사」	
		자료 출처	조사 년도	자료 출처	조사 년도
개인특성	성별	문화체육관광부 국민여가활동조사	2007.6-20 08.5	통계청 생활시간조사	2014
	연령				
	혼인상태				
	동거자녀/ 미취학가구원 유무				
	소득수준				
	교육수준				
	경제활동 여부				
지역특성	SO ₂ , CO, NO ₂ , O ₃ , PM-10 농도	환경부 대기환경연보	2007.6-20 08.5	환경부 대기환경연보	2014
	온도	기상청	2007.6-20	기상청	2014
	강수	종관기상관측	08.5	종관기상관측	
	조사 차수	-	-	통계청 생활시간조사	2014
	임야·공원비율	국토교통부 지적통계	2008	국토교통부 지적통계	2014
	체육용지비율				
	도시위계	문화체육관광부 국민여가활동조사	2008	통계청 생활시간조사	2014

2. 변수 구성

1) 종속변수: 옥외 여가활동 시간

여가활동 유형 구분관련 선행연구를 살펴보면 여가활동을 공간과 장소에 따라 실내여가, 야외여가, 집안/집밖 활동 등 다양하게 분류할 수 있다(윤인진 외, 2003). 본 연구에서는 여가유형을 2008년 「국민여가활동조사」의 경우, 설문 항목 '주로 어디에서 하는가'를 기준으로 '야외공간(운동장, 산, 유적지 등)에서 한다'를 옥외 여가활동으로 분류하였다. 옥외 여가활동 하루 평균 시간을 산출하기 위해 2008년 「국민여가활동조사」 자료의 '지난 1년(2007년 6월~2008년 5월)동안 가장 많이 참여한 여가활동을 순서대로 5가지 1회당 정보'를 사용하였다<그림 1>.

한편 1년 동안 각 여가활동을 할 빈도를 산출하기 위해 '얼마나 자주 하는가' 항목을 사용하였다. 이에 따라 다소 기계적이기는 하지만 허지정·최막중(2017)에서와 유사하게 연간 참여빈도를 '매일'로 답한 경우 365회, '주간적'으로 답한 경우 일주일에 1.5 번을 기준으로 78회, '비주기적'으로 답한 경우 6.5회, '기타'로 답한 경우 4.316회로 정량화하였다. 그리고 이러한 참여빈도에 '1회당 소요시간'의 설문결과를 곱해 연간 참여시간을 산출하고, 이를 다시 하루당 참여시간을 환산하였다<표 2>.

<그림 1> 지난 1년 간 옥외 여가활동 시간에 대한 정보 문항

문2-2. (문2-1의 여가활동에 대해) ○○님께서 가장 많이 참여한 여가활동을 순서대로 5가지만 아래<보기2>에서 해당되는 번호를 적어주십시오

여가활동	1.누구와 함께?	2.얼마나 자주?	3.소요시간? (1회당)	4.어디서?	5.자발적인가?	6.주로 어떤 목적으로?	7.비용은?
1순위	()	()	()시간 ()분	()	()	()	()원
2순위	()	()	()시간 ()분	()	()	()	()원
3순위	()	()	()시간 ()분	()	()	()	()원
4순위	()	()	()시간 ()분	()	()	()	()원
5순위	()	()	()시간 ()분	()	()	()	()원

<표 2> 옥외 여가활동 빈도의 하루 횟수 환산식

활동 빈도	하루 횟수
매일 한다	$(7*52)/365=1$ 회
주기적으로 한다	$(1.5*52)/365=0.21$ 회
비정기적으로 한다	$(0.125*52)/365=0.018$ 회
기타	$(0.083*52)/365=0.012$ 회

2014년 「생활시간조사」의 경우, 설문 항목 '여가시간' 중 '교제 및 여가활동'에 속한 옥외장소에서 스포츠 및 레포츠³⁾ 행동을 옥외 여가활동으로 분류하였다. 여기서 옥외 여가활동이 '걷기·산책', '달리기·조깅', '등산', '자전거·인라인', '낚시·사냥' 5가지 분류로 포함되었다. 이를 본 연구에서는 응답자 하루에 스포츠·레포츠 행동의 주행동 시간량 및 동시행동 시간량을 합치여 하루 평균 옥외 여가활동 시간을 산출하였다<표 3>. 미세먼지 자료의 시간 및 지역을 매칠 수 있도록 2014년 7월 21-24일, 9월 22-25일, 12월 1-4일 총 12일간의 하루 평균 옥외 여가활동 시간을 선택하였다.

<표 3> 옥외 여가활동 분류

교제 및 여가활동	주행동	동시행동
스포츠 및 레포츠	걷기·산책	걷기·산책
	달리기·조깅	달리기·조깅
	등산	등산
	자전거·인라인	자전거·인라인
	낚시·사냥	낚시·사냥

3) 「2014년 생활시간조사」에 의하여 스포츠 및 레포츠가 스포츠·산책, 등산 등 레저 관련 각종 활동이다.

2) 독립변수: 미세먼지 농도

미세먼지는 지름에 따라 주로 $10\mu m$ 이하인 먼지(PM-10)와 $2.5\mu m$ 이하인 먼지(PM-2.5) 등으로 구분되며 입자의 크기가 작을수록 흡입 시 폐포까지 침투하여 폐질환 등 유병률 증가에 영향을 줄 수 있다(양진우, 2015). 그러나 한국 환경부 국립환경과학원에서는 PM-2.5에 대한 자료는 2015년부터 제공되는 관계로 본 연구에서는 PM-10 자료를 사용했다. 2008년 「국민여가활동조사」에서 산출된 하루 평균 옥외 여가활동 시간이 연평균이 때문에 시간과 지역을 매치될 수 있기 위해 2007년 6월에서 2008년 5월에 미세먼지 연평균 농도, 총 109개 시·군·구를 분석 대상으로 설정하였다. 2014년 「생활시간조사」에서 산출된 하루 평균 옥외 여가활동 시간의 날짜와 지역을 매치될 수 있기 위해 2014년 7월 21-24일, 9월 22-25일, 12월 1-4일에 미세먼지 일평균 농도, 총 16개 시·도를 분석대상으로 설정하였다.

한편 세계보건기구(WHO)의 대기질 가이드라인(Air Quality Guidelines, AQG)은 PM-10 농도를 연평균 $20, 30, 50, 70\mu g/m^3$, 그리고 일평균 $50, 75, 100, 150\mu g/m^3$ 를 기준으로 네 단계로 구분한 잠정 목표(Interim Target)를 제시하고, 건강에의 유해 여부를 가름하는 권고 기준을 연평균 $20\mu g/m^3$, 일평균 $50\mu g/m^3$ 이하로 규정하고 있다⁴⁾. 이에 비해 한국에서는 WHO의 2단계 잠정목표를 채택하여 연평균 $50\mu g/m^3$, 일평균 $100\mu g/m^3$ 이하를 PM-10의 환경기준으로 설정하고 있다⁵⁾. 그런데 국민여가활동조사 자료와 결합된 PM-10의 연평균 농도는 $33-78\mu g/m^3$ 의 분포를 보이고 있어 WHO 권고기준을 상회하지만, 한국의 환경기준은 부분적으로 충족하고 있다. 또한 생활시간조사 자료와 결합된 일평균 농도의 분포는 $8-92\mu g/m^3$ 로 WHO 권고기준은 부분적으

4) 세계보건기구(WHO)가 작성한 「공기질 표준(Air Quality Guidelines)」의 의하면 건강에 영향 미친 정도에 따라 미세먼지(PM-10) 농도 연평균 $20, 30, 50, 70\mu g/m^3$ 4가지 기준이 있으며, 일평균 $50, 75, 100, 150\mu g/m^3$ 4가지 기준이 있다.

5) 환경정책기본법 시행령 제2조, 별표(환경기준)

로 충족하고 있지만, 한국의 환경기준보다는 낮은 분포를 보이고 있다. 따라서 분석자료의 특성에 맞추어 WHO의 권고기준은 일평균 농도, 한국의 환경기준은 연평균 농도에 각각 적용하여 미세먼지 농도 변수를 연평균, 일평균 모두 $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ 미만을 충족하는지 여부의 더미변수로 설정하였다. 이와 함께 미세먼지 농도가 최소 $0 \sim 10 \mu\text{g}/\text{m}^3$ 에서 최대 $90 \sim 100 \mu\text{g}/\text{m}^3$ 구간에 이르기까지 단계적으로 증가함에 따른 한계효과(marginal effect)를 추정하기 위해 $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$ 구간 단위의 미세먼지 농도 변수도 설정하였다. 이에 따라 미세먼지 농도는 임계기준의 더미변수와 구간단위의 더미변수와 연속변수의 세 가지 형태로 구체화된다.

3) 개인특성 변수

① 성별

성별은 옥외 여가활동 참여 차이를 유발하는 중요한 요인이다. 남성인 경우 경제활동 참여도 및 여가활동 참여도가 더 많(Trost, et al, 2002; Sallis, et al, 1999)는 반면 여성인 경우 가족중심으로 가정, 양육 등 활동 참여도가 더 많은 것으로 나타난다(瞿炳哲 외, 2014). 특히 미취학 동거자녀 있는 여성은 경제활동을 제외한 집안일과 양육활동을 주로 담당하기 때문에 여가시간이 남성보다 작다(蔣獎 외, 2011; 許瑛玲, 1994). 성별에 따라 옥외 여가활동 시간 차이가 존재하기 때문에 본 연구에서는 여성보다 남성의 옥외 여가활동 시간이 더 많다고 판단하고 성별은 '여성=1', '남성=0'인 더미변수로 도입하였다.

② 연령

연령에 따라도 옥외 여가활동 참여에 있어 차이가 발생하는 중요한 요인이다. 연령이 증가할수록 체력활동이 감소하는 추세이고 젊은 층의 경우 노동시간 더 많기 때문에 여가시간이 상대적으로 부족할 수 있는 반

면 노인의 경우 생활시간 중 여가시간이 차지하는 비율이 높다(蔣獎 외, 2011; 黃永福, 2003). 구체적으로 75세 이하의 경우 연령이 증가할수록 업무 부담이 상대적으로 감소하고 건강의식 및 여가시간이 상대적으로 증가로 인해 옥외 여가활동 참여도가 높아지게 나타난다. 75세 고령층의 경우 건강 악화, 체력활동이 감소하기 때문에 옥외 여가활동 참여도가 감소한다(瞿炳哲 외, 2014). 이는 본 연구에서는 연령은 옥외 여가활동 시간에 영향을 미치며 연속변수로 구성하였다. 또한 연령의 경우 옥외 여가활동의 증가하다 감소할 수 있는 비선형 관계를 고려하여 이차함수로 설정하였다.

③ 혼인상태

혼인상태에 따른 옥외 여가활동의 차이에 관한 선행연구를 살펴보면, 殷國俊(2009)의 연구는 미혼의 경우 인터넷을 사용하는 비율이 기혼 등 다른 집단보다 높은 반면 산책, 달리기, 교류 등 옥외 여가활동 참여 비율이 다른 집단보다 낮으로 나타났다. 사별의 경우 TV 시청의 참여 비율이 90%로 차지하고 산책, 달리기 등 옥외 여가활동 참여 비율이 35%, 교류의 참여 비율이 36% 제일 높은 비율로 나타났다. 배우자 유무에 따라 가정 내에서 담당하는 역할이 달라져 옥외 여가활동에 영향을 미친다. 이는 본 연구에서는 혼인상태 변수는 '배우자 있음=1', '배우자 없음(미혼, 사별, 이혼 등)=0'인 더미변수로 도입하였다.

④ 동거자녀/미취학아구원 유무

미취학 동거자녀 유무에 따른 옥외 여가활동의 관한 선행연구를 살펴보면, 蔣獎(2011)의 연구는 미취학 동거자녀가 있는 경우 개인의 능동적·적극적 활동이 감소하며 특히 미취학 동거자녀가 있는 여성인 경우 남성보다 여가시간이 더 작아 능동적·적극적 활동을 할 시간이 더 작으로 나

타났다. 또한 劉志林(2000)의 연구는 핵가족의 경우 개인의 소극적 여가를 더 많이 참여하는 반면 대가족의 경우 사회적, 적극적 여가활동을 더 많이 참여하는 것으로 나타났다. 본 연구에서는 2008년 「국민여가활동조사」의 경우 동거자녀 유무 변수는 '동거자녀가 있음=1', '동거자녀가 없음=0'인 더미변수로, 2014년 「생활시간조사」의 경우 미취학가구원 유무 변수는 '미취학가구원이 있음=1', '미취학가구원이 없음=0'인 더미변수로 구성하였다.

⑤ 소득수준

소득수준이 옥외 여가활동 참여에 있어 차이를 유발하는 중요한 요인이다. 薛東前(2013)의 연구는 소득이 없는 주민이 여가활동 시간(15.13시간)이 제일 많은 것으로 나타나고 소득이 500위안(약 9만원)/달의 경우 업무시간(6.24시간)이 제일 많고 여가활동 시간(3.13시간)이 제일 작게 나타났다. 소득이 증가할수록 업무시간이 감소하고 여가시간이 증가하는 것으로 나타났다. 殷國俊(2009)의 연구에서도 월 소득이 높은 계층이 월 소득의 낮은 계층보다 여가 시간이 많고 여가활동 참여도 많은 것으로 나타났다. 宋瑞(2014)의 연구에서는 고소득층의 경우 여가소비가 더 많고 옥외 활동이 더 많은 것으로 나타났다. 본 연구에서는 소득수준은 월 평균 가구소득을 2008년 「국민여가활동조사」의 경우 6단계(200만원 미만~600만원 이상), 2014년 「생활시간조사」의 경우 6단계(100만원 미만~500만원 이상)의 비연속변수로 구성하였다.

⑥ 교육수준

교육수준에 따른 옥외 여가활동의 관한 선행연구를 살펴보면, 瞿炳哲(2014)의 연구는 교육수준이 높을수록 옥외활동 참여 빈도가 감소하는 것으로 나타나고 교육을 못 받은 주민이 다른 주민보다 옥외활동 강도가

뚜렷하게 높은 반면에 석사 이상 교육수준의 경우 옥외활동 강도와 빈도가 상대적으로 상승하는 것으로 나타났다. 劉志林(2000)에 의하면 교육수준이 낮은 계층이 소극적 옥외 여가활동이 더 많이 참여하는 반면 교육수준이 높은 계층이 적극적 옥외 여가활동이 더 많이 참여한다. 李崢嶸(1999)의 연구에서도 교육수준이 높을수록 여가출행 비율이 증가하는 것으로 나타났다. 교육수준이 역시 옥외 여가활동 참여를 예측할 수 있는 중요한 요인이어서 본 연구에서는 교육수준 변수를 '대졸이상=1', '고졸이하=0'인 더미변수로 도입하였다.

⑦ 경제활동 여부

경제활동 여부는 직업의 유무로 의미하며 경제활동 여부는 개인의 사회경제적 지위를 결정하는 중요한 요인이다(Kelly, 1992). 殷國俊(2009)의 연구에 의하면 직업이 없는 주민이 여가시간이 직업이 있는 주민보다 3배로 많고 평일에 이 비중이 더 크게 나타났다. 본 연구에서는 '경제활동 참여=1', '경제활동 비참여=0'인 더미변수로 구성하였다.

4) 지역특성 변수

① 대기오염물질 (SO_2 , CO , NO_2 , O_3)

대기오염물질에서 이산화황(SO_2), 일산화탄소(CO), 이산화질소(NO_2), 먼지 등 물질 포함하고 있으며 공기질 지수(AQI, Air Quality Index)에서도 PM-2.5 , PM-10 , 이산화황(SO_2), 일산화탄소(CO), 오존(O_3), 이산화질소(NO_2) 총 6개 대기오염물질을 평가하고 있다. 선행연구의 의하면 이산화황환경에서 적어서 10분에 노출해도 폐 기능과 호흡기 증상이 변할 수 있다(Buringh E et al., 2000; Hedley AJ et al., 2002). 옥외 이산화질소 농도가 높을수록 아동의 폐 기능 발육수준이 낮아질 수 있고 천식 등 기관지 증상 발생률이 높아질 수 있다(Burnett RT et al., 2004). 장

기간 오존에 노출될 경우 인체건강에게 만성적인 영향을 미칠 수 있다 (HEI International Oversight Committee, 2004). 미세먼지뿐만 아니라 다른 대기오염물질도 건강에 영향을 미쳐 따라서 옥외 여가활동에 영향을 미칠 수 있기 때문에 본 연구에서 이산화황(SO₂), 일산화탄소(CO), 이산화질소(NO₂), 오존(O₃)과 같은 대기오염물질을 도입하였다. 그러나 세계보건기구(WHO)에서 이산화황(SO₂)과 이산화질소(NO₂) 농도는 일평균 기준 및 연평균 기준이 있는 반면에 일산화탄소(CO)와 오존(O₃) 농도는 1시간 평균 기준 및 8시간 평균 기준만 있음으로 인하여 본 연구에서는 대기오염물질을 연속변수로 구성하였다.

② 날씨 (온도, 강수)

여가활동 참여는 온도, 바람, 비, 습도 등과 같은 날씨의 외적 환경 요인에 많은 영향을 받게 된다(이설명, 2015). 날씨는 스포츠현장에 뿐만 아니라 여가환경에도 많은 영향을 미친다고 할 수 있(최종인, 김영철, 2005)기 때문에 본 연구에서는 2008년 천기일수 자료의 한계로 온도와 강수변수를 설정하였다. 2008년 「국민여가활동조사」의 경우 연 평균 기온 대신 일 년(2007년 6월~2008년 5월) 동안 온도가 25℃보다 높은 일수 대비 365일의 비율과 온도가 0℃보다 낮은 일수 대비 365일의 비율변수로 도입하였고 강수량이 0.1mm보다 적은 일수 대비 365일의 비율변수로 도입하였다. 2014년 「생활시간조사」의 경우 조사기간 12일 동안 강수가 있는 날이나 지역을 제외하여 비가 없는 것으로 자료를 구성하였고 해당 날짜와 지역에 매치되는 하루 평균 온도변수를 추가하였는데, 온도가 너무 낮거나 높은 경우 모두 옥외 여가활동이 감소하는 비선형의 관계가 존재할 수 있어 이차함수로 설정하였다.

③ 임야·공원비율

선행연구에 따르면 녹지용지비율은 높을수록 주민의 여가활동 출행 빈도가 높을 수 있다(楊東峰, 2016). 瞿炳哲(2014)의 연구에 의하면 주민이 옥외활동을 할 때 관심이 가지고 있는 환경적 요인 중에 녹지면적이 11%로 차지하고 있으므로 나타나고 청소년이 녹지 유무를 옥외활동 환경적 영향 요인 1순위로 선택하였다. 특히 고령화 사회에서 노인을 위한 여가녹지 공급이 제일 중요한 이슈이다(孫櫻, 2003). 본 연구에서는 임야·공원비율을 산출하기 위해 국토교통부가 제공하는 지적통계자료를 활용하여 임야와 공원 지목⁶⁾을 선택하여 면적을 합산하고 2008년 「국민여가활동조사」의 경우 각 시·군·구 전체면적 대비 임야·공원면적의 비율, 2014년 「생활시간조사」의 경우 각 시·도 전체면적 대비 임야·공원면적의 비율을 산출하였다.

④ 체육용지비율

옥외 운동장소가 주민에게 운동, 교류의 중요한 여가장소로서 그 규모가 주민의 건강수요에게 집적 영향을 준다(董晶晶 외, 2010). 옥외 운동장 수량이 많을수록 주민의 옥외활동 빈도가 높아지게 될 수 있다(鄭佰武 외, 2011; 李璟, 외; 2016, 鍾兆祥 외, 2016). 이는 본 연구에서는 체육용지비율을 산출하기 위해 국토교통부가 제공하는 지적통계자료를 활용하여 체육용지 지목⁷⁾을 선택하고 2008년 「국민여가활동조사」의 경

6) 한국에서 지목은 토지의 주된 사용목적에 구분한 것으로 28개의 지목으로 구분되고 있다. 임야, 공원의 정의는 아래와 같다.

임야: 산림 및 원야(原野)를 이루고 있는 수림지·암석지·차갈땅·습지·황무지 등의 토지

공원: 일반공중의 보건·휴양 및 정서생활에 이용하기 위한 시설을 갖춘 토지로서 「국토의 계획 및 이용에 관한 법률」에 의하여 공원 또는 녹지로 결정·고시된 토지

7) 한국에서 지목은 토지의 주된 사용목적에 구분한 것으로 28개의 지목으로 구분되고 있다. 체육용지의 정의는 아래와 같다.

체육용지: 국민의 건강증진 등을 위한 체육활동에 적합한 시설과 행태를 갖춘 종합운동장·실내체육관·야구장·골프장·스키장·승마장·경륜장 등 체육시설의 토지와 이에 접속된 부속시설물의 부지

우 각 시·군·구 전체면적 대비 체육용지면적의 비율, 2014년 「생활시간조사」의 경우 각 시·도 전체면적 대비 체육용지면적의 비율을 산출하였다.

⑤ 도시위계

거주 지역에 따라 자연환경 및 문화 차이가 존재하기 때문에 도시규모도 옥외 여가활동에게 영향을 준다. 薛東前(2013)의 연구는 도시에 거주한 주민이 하루에 업무시간, 여가시간이 4.8시간, 4.5시간으로 나타나는 반면 농촌에 거주한 주민이 하루에 업무시간, 여가시간이 6.8시간, 3.1시간으로 도시민에 비해 업무시간이 2시간으로 많고 여가시간이 1.4시간으로 작으로 나타났다. 또한 한국 문화체육관광부의 「여가백서(2007)」에서 거주하는 도시의 규모가 클수록 거주민의 여가시간이 많고 여가유형이 다양한 것으로 나타났다. 이러한 연구를 바탕으로 본 연구에서는 도시위계변수를 2008년 「국민여가활동조사」의 경우 '시=1', '군·구=0'과 '군=1, 시·구=0'인 더미변수로 도입하였고 2014년 「생활시간조사」의 경우 '특별시·광역시=1', '시=0'인 더미변수로 도입하였다.

⑥ 조사차수

옥외 여가활동이 계절, 요일에 따라 참여에 있어 차이를 유발하는 중요한 요인이다. 구체적으로 겨울 및 여름에는 옥내 활동시간이 차지하는 비율이 높고 옥외 활동시간이 차지하는 비율이 낮다(朱蔚沫, 2016). 주말에는 옥외 활동시간이 평일보다 많은 것으로 나타났다(瞿炳哲, 2014). 본 연구에서는 2008년 「국민여가활동조사」의 경우 옥외 여가활동 시간 자료에서 계절이나 요일을 구분하지 않음으로 안하여 연평균 시간을 사용하게 된다. 2014년 「생활시간조사」의 경우 2014년 7월 21-24일, 9월 22-25일, 12월 1-4일, 총 12일에 옥외 여가활동 하루 시간을 구성하

고 평일밖에 없기 때문에 요일을 구분하지 않고 여름, 가을, 겨울 3가지 계절을 '여름=1', '가을, 겨울=0'과 '가을=1', '여름, 겨울=0'인 더미변수로 도입하였다.

3. 분석모형 설정

본 연구에서 사용하는 분석자료는 개인수준의 변수와 그가 속해 있는 지역수준에 대해 변수를 포함하여 위계구조 자료로 구성되어 있다. 따라서 지역효과를 명확하게 분석할 수 있기 위하여 본 연구에서는 기본적으로 다수준(Multi-level) 모형인 위계선형모형(Hierarchical Linear Model, HLM)을 적용하고, 구체적으로 임의절편모형(Random Coefficient Model)을 택하여 미세먼지가 옥외 여가활동에 미치는 영향을 분석하고자 한다. 본 연구에서는 개인특성과 지역특성을 고려하여 미세먼지가 옥외 여가활동에 미치는 영향을 분석하기 위해서 상향식 방법(bottom-up)을 통해 위계선형모형을 구축하고자 한다.

먼저 아래의 식과 같은 무제약모형을 설정한다. 무제약모형은 설명변수가 포함되지 않고 1수준(개인특성)과 2수준(지역특성)의 오차항만 포함되는 모델이며 이를 통해 2수준 분산의 유의성과 수준 간 분산 비율을 나타낼 수 있다.

$$Y_{ij} = \gamma_{00} + u_{0j} + r_{ij}$$

Y : 종속변수(옥외 여가활동 시간), γ_{00} : 표본 전체평균, u_{0j} : 2수준(지역특성) 간 평균의 차이, r_{ij} : 1수준 개인 간 차이

그 다음으로 1수준(개인특성)에서 종속변수에 영향을 주는 설명변수를 투입하여 아래의 식과 같은 모델을 설정한다.

$$Y_{ij} = \gamma_{00} + \gamma_{p0}X_{pij} + u_{0j} + r_{ij}$$

Y : 종속변수(옥외 여가활동 시간), γ_{00} : 표본 전체평균, X_{pij} : 1수준(개인 특성)에서 투입되는 변수, u_{0j} : 2수준(지역특성)간 평균의 차이, r_{ij} : 1수준(개인특성) 간 차이

마지막으로 2수준(지역특성)에서 설명변수를 추가시켜 아래의 식과 같은 모델을 설정한다.

$$Y_{ij} = \gamma_{00} + \gamma_{p0}X_{pij} + \gamma_{0q}Z_{qj} + u_{0j} + r_{ij}$$

Y : 종속변수(옥외 여가활동 시간), γ_{00} : 표본 전체평균, X_{pij} : 1수준(개인 특성)에서 투입되는 변수, Z_{qj} : 2수준(지역특성)에서 투입되는 변수, u_{0j} : 2수준(지역특성) 간 평균의 차이, r_{ij} : 1수준(개인특성) 간 차이

여기서 Y 는 옥외 여가활동 시간이다. X_{pij} 는 개인특성인 2008년 「국민여가활동조사」의 경우 성별, 연령, 혼인상태, 동거자녀 유무, 소득수준, 교육수준, 경제활동 여부, 2014년 「생활시간조사」의 경우 성별, 연령, 혼인상태, 미취학아구원 유무, 소득수준, 교육수준, 경제활동 여부를 포함하며 Z_{qj} 는 지역특성인 2008년 「국민여가활동조사」의 경우 미세먼지 농도, 대기오염물질 농도, 날씨, 임야·공원비율, 체육시설비율, 도시위계, 2014년 「생활시간조사」의 경우 미세먼지 농도, 대기오염물질 농도, 조사 차수, 날씨, 임야·공원비율, 체육시설비율, 도시위계를 포함한다. 분석에 포함되는 변수는 <표 4, 5>에 정리하였다.

<표 4> 2008년 「국민여가활동조사」 변수의 종합

구분		변수	변수 설명
종속변수		옥외 여가활동 시간	연속변수
독립 변수	개인 특성	성별	여=1, 남=0
		연령	연속변수
		혼인상태	배우자 있음=1, 배우자 없음=0
		동거자녀 유무	있음=1, 없음=0
		소득수준	200만원 미만~600만원 이상 (6계급)
		교육수준	대졸이상=1, 고졸이하=0
		경제활동 여부	참여=1, 비참여=0
	지역 특성	대기오염물질 농도	미세먼지 농도 PM-10 > 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ =1, PM-10 \leq 49 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ =0; 33 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ -78 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (5구간)
			SO ₂ , CO, NO ₂ , O ₃ 농도
		날씨	온도 \geq 25℃ 일수, 온도 < 0℃ 일수, 강수 < 0.1mm 일수
		지역환경	연석변수
			임야·공원비율
			체육용지비율
		도시위계	시=1, 군·구=0; 군=1, 시·구=0

<표 5> 2014년 「생활시간조사」 변수의 종합

구분		변수		변수 설명
종속변수		옥외 여가활동 시간		연속변수
독립 변수	개인특성	성별		여=1, 남=0
		연령		연속변수
		혼인상태		배우자 있음=1, 배우자 없음=0
		미취학가구원 유무		있음=1, 없음=0
		소득수준		100만원 미만~500만원 이상(6계급)
		교육수준		대졸이상=1, 고졸이하=0
		경제활동 여부		참여=1, 비참여=0
	지역특성	대기오염 물질 농도	미세먼지 농도	PM-10 > 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ =1, PM-10 \leq 49 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ =0; 11 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ -92 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (9구간)
			SO ₂ , CO, NO ₂ , O ₃ 농도	연석변수
		계절	조사 차수	7월=1, 9월&12월=0; 9월=1, 7월&12월=0
		날씨	하루 평균 온도	연속변수
		지역환경	임야·공원비율	연속변수
			체육용지비율	연속변수
			도시위계	특별·광역시=1, 시=0

IV. 미세먼지가 옥외 여가활동에 미치는 영향 분석

1. 기초통계

1) 옥외 여가활동 시간

(1) 시군구별 연평균 기준의 경우

전체 집단의 여가활동 여가장소별 여가시간 차이는 다음과 같다<표 6>. 여가장소에 따라 옥외 여가활동 및 옥외외의 여가활동으로 구분된다. 1년간 총 여가시간의 하루 평균은 233.66분(약 3시간 53분)으로 나타나고 옥외외의 여가시간이 옥외 여가시간의 4.6배 많게 나타났다. 이 중에 옥외 여가활동 시간의 하루 평균이 42.01분(약 0.7시간), 총 여가시간의 18.0%로 차지하고 있는 반면 옥외외의 여가활동 시간이 191.65분(약 3시간 11분), 총 여가시간의 82.0%로 차지하고 있다.

<표 6> 2008년 옥외 여가활동 시간 (단위: 분)

구분		옥외 여가시간	옥외외 여가시간	총 여가시간
전체	평균	42.01	191.65	233.66
(n=2,313)	(구성비)	(18.0%)	(82.0%)	(100.0%)

주) 여가시간은 하루 평균 기준임

(2) 시도별 일평균 기준의 경우

여가활동 여가장소별 여가시간 차이는 다음과 같다<표 7>. 여가장소에 따라 옥외 여가활동 및 옥외외의 여가활동으로 구분된다. 전체 집단의 경우 총 여가시간의 하루 평균은 332.73분(약 5시간 33분)으로 나타나고

옥외 여가시간이 옥외 스포츠·레포츠 운동 시간만 포함되기 때문에 9.33분, 총 여가시간의 2.8%로 작게 차지하는 것으로 나타났다.

계절에 따라 여가활동 시간을 살펴보면, 여름(7월)의 경우 총 여가시간의 하루 평균은 347.15분(약 5시간 47분)으로 나타나고 옥외 여가시간은 10.18분, 총 여가시간의 2.9%로 차지하는 것으로 나타났다. 가을(9월)의 경우 총 여가시간은 330.15분(약 5시간 30분)으로 나타나고 옥외 여가시간은 10.44분, 총 여가시간의 3.2%로 제일 많이 차지하는 것으로 나타났다. 겨울(12월)의 경우 총 여가시간은 322.06분(약 5시간 22분)으로 나타나고 옥외 여가시간은 5.41분, 총 여가시간의 1.7%로 제일 작게 차지하는 것으로 나타났다.

각 여가활동 시간을 계절에 따라 비교해보면, 여름철에 총 여가시간과 옥외외 여가시간이 제일 많은 것으로 나타난 반면 겨울철에는 총 여가시간, 옥외외 여가시간과 옥외 여가시간이 제일 작은 것으로 나타났다. 가을철에 옥외 여가시간은 겨울철보다 약 2배로 제일 많은 것으로 나타나 계절에 따라 옥외 여가활동 시간 차이가 존재하는 것을 파악할 수 있다.

<표 7> 2014년 옥외 여가활동 시간 (단위: 분)

구분		옥외 여가시간	옥외외 여가시간	총 여가시간
전체	평균	9.33	323.40	332.73
(n=11,073)	(구성비)	(2.8%)	(97.2%)	(100.0%)
7월	평균	10.18	336.97	347.15
(n=2,772)	(구성비)	(2.9%)	(97.1%)	(100.0%)
9월	평균	10.44	319.71	330.15
(n=6,006)	(구성비)	(3.2%)	(96.8%)	(100.0%)
12월	평균	5.41	316.65	322.06
(n=2,295)	(구성비)	(1.7%)	(98.3%)	(100.0%)

주) 여가시간은 하루 평균 기준임

2) 미세먼지 농도

(1) 시군구별 연평균 기준의 경우

2008년 거주 지역 내 미세먼지 연평균 농도는 <표 8>와 같다. 미세먼지 연평균 농도는 환경부 국립환경과학원에서 제공하는 시군구 연평균 자료를 사용하게 되었다. 미세먼지 농도의 연 평균값은 $56.17 \mu\text{g}/\text{m}^3$, WHO 미세먼지 연평균 권고기준($50 \mu\text{g}/\text{m}^3$)보다 높은 것으로 나타나고 최대값은 $78 \mu\text{g}/\text{m}^3$ 이며 최소값은 $33 \mu\text{g}/\text{m}^3$ 로 나타났다.

<표 8> 2008년 미세먼지 농도 (단위: $\mu\text{g}/\text{m}^3$)

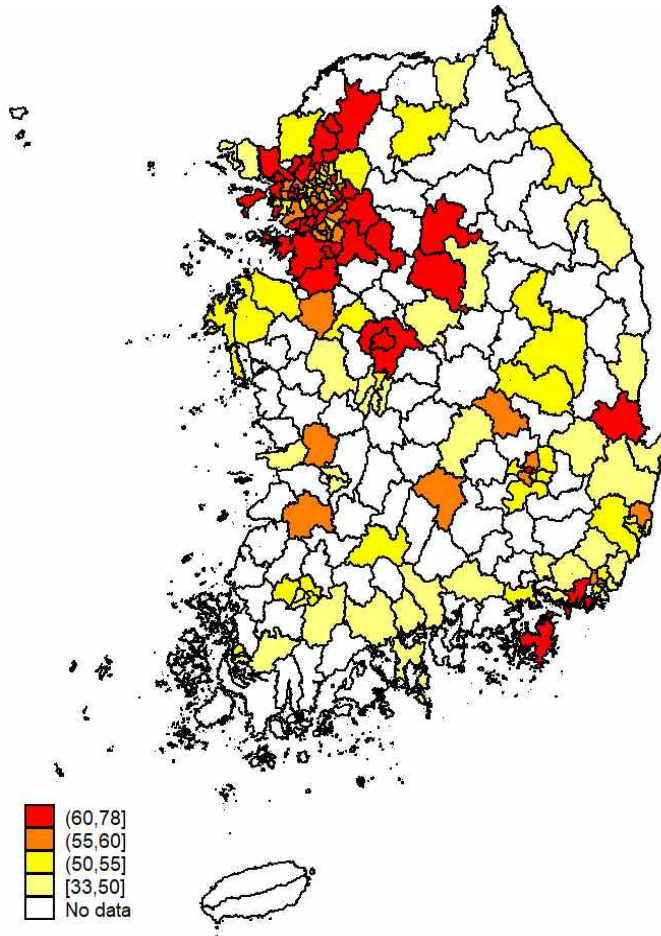
미세먼지 농도	평균	최대값	최소값
전체 (n=109)	56.17	78	33

미세먼지의 분포특성은 <그림 2>와 같다. 주요도시 중 서울, 인천 등 수도권권의 미세먼지 농도가 가장 높은 것으로 나타났으며 서북지역 및 남동지역이 다른 지역보다 상대적으로 높은 농도로 나타나 지역 간 미세먼지 농도 차이가 존재하는 것을 파악할 수 있다.

(2) 시도별 일평균 기준의 경우

2014년 거주 지역 내 미세먼지 일평균 농도는 <표 9>와 같다. 미세먼지 일평균 농도는 환경부 국립환경과학원에서 제공하는 시도 일평균 자료를 사용하게 되었다. 전책집단에서 미세먼지 농도의 일 평균값은 $29.95 \mu\text{g}/\text{m}^3$, WHO 미세먼지 일평균 권고기준($50 \mu\text{g}/\text{m}^3$)보다 낮은 것으로 나타나고 최대값은 $92 \mu\text{g}/\text{m}^3$ 이며 최소값은 $8 \mu\text{g}/\text{m}^3$ 로 나타났다. 계절에 따라 미세먼지 농도를 살펴보면, 겨울철(12월)에 미세먼지 평균 농도, 최대값과 최소값이 제일 높은 것으로 나타난 반면 가을철(9월)에 미세먼지 평균농도, 최대값과 최소값이 제일 낮을 것으로 나타났다. 이는 미세먼지농도는 계절에 따라 차이가 존재하는 것을 파악할 수 있다.

<그림 2> 2008년 미세먼지 분포도



주) 흰색부분은 미세먼지 측정소가 없거나 「국민여가활동조사」에서 조사되지 않은 지역임

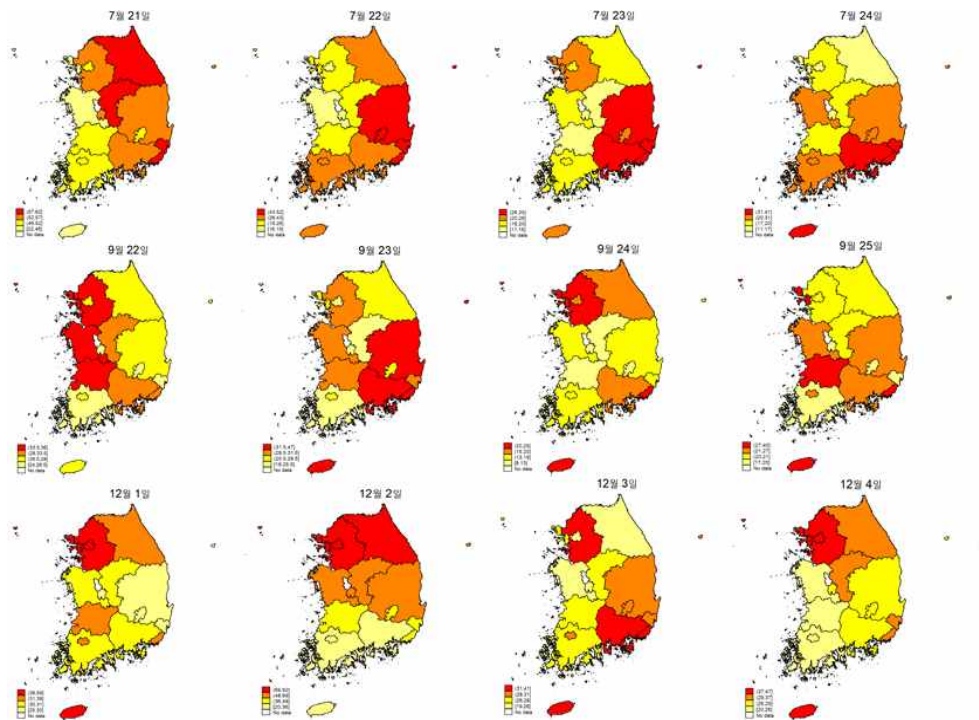
<표 9> 2014년 미세먼지 농도

(단위: $\mu\text{g}/\text{m}^3$)

미세먼지 농도	평균	최대값	최소값
전체 (n=97)	29.95	92	8
7월(n=37)	30.79	62	11
9월(n=36)	21.71	47	8
12월(n=24)	38.73	92	19

14년에 미세먼지의 분포특성은 <그림 3>와 같다. 계절에 따라 미세먼지 분포 차이가 크지 않고 주로 수도권 지역의 미세먼지 농도가 가장 높은 것으로 나타났으며 서북지역 및 남동지역이 다른 지역보다 상대적으로 높은 농도로 나타나 지역 간 미세먼지 농도 차이가 존재하는 것을 파악할 수 있다. 또한 미세먼지와 강수 유무의 상관성<표 10>이 높아 강수가 있는 날짜에 미세먼지 농도가 낮음으로 인해 본 연구에서는 강수가 있는 날짜의 데이터를 제외하게 되었다.

<그림 3> 2014년 미세먼지 분포도



<표 10> 미세먼지와 강수 유무 상관분석

구분	미세먼지	강수 유무
미세먼지	1.0000	
강수 유무	-0.3334***	1.0000

3) 개인특성 및 지역특성

(1) 시군구별 연평균 기준의 경우

분석에 포함된 개인 및 지역특성 변수의 기술통계량은 <표 11>와 같다. 구체적으로 살펴보면 개인특성 변수의 경우, 성별의 성비구성은 여성의 비율이 **50.5%**, 다소 높게 나타나고 연령 평균값이 **43.4**세로 나타난다. 가구 소득수준을 살펴보면 **300만원~400만원** 구간에 **23.0%**가 제일 큰 비중으로 분포하고 있고 **500만원~600만원** 구간에 **14.0%**가 제일 작은 비중으로 분포하고 있다. **400만원** 미만의 경우 차지하는 비율이 **400만원** 이상보다 큰 것으로 나타난다. 교육수준에서는 대학교 졸업 이상의 경우 **58.7%**로 나타나는 반면 고등학교 졸업 이하의 경우 **41.3%**로 차지한다. 경제활동 참여여부에 있어서는 경제활동 참여하는 경우가 **70.4%**, 참여하지 않은 경우가 **29.6%**로 나타난다. 동거자녀 유무의 경우 있는 경우가 **57.0%**, 없는 경우가 **43.0%**로 나타나고 혼인상태의 경우에는 배우자가 있는 경우가 **69.9%**, 배우자가 없는 경우가 **30.1%**로 나타난다.

지역특성 변수의 경우 109개 시군구에 거주하는 주민 중에 SO_2 평균농도가 **0.006ppm**, CO 평균농도가 **0.61ppm**, NO_2 평균농도가 **0.03ppm**, O_3 평균농도가 **0.02ppm**으로 나타난다. 온도가 **25℃**보다 높은 일수의 비율이 **30.1%**, **0℃**보다 낮은 일수의 비율이 **24.5%**로 나타나고 강수가 **0.1mm**보다 적은 일수의 비율이 **32.3%**로 나타난다. 평균 임야·공원비율이 **40.7%**로 나타나고 평균 체육시설비율이 **0.5%**로 나타난다. 도시위계의 경우 특별·광역시 구에 거주하는 비율이 **66.0%**, 시와 군에 비해 다소 높게 나타나고 있다.

(2) 시도별 일평균 기준의 경우

분석에 포함된 개인 및 지역특성 변수의 기술통계량은 <표 12>와 같다. 구체적으로 살펴보면 개인특성 변수의 경우, 성별의 성비구성은 여

성의 비율이 52.8%, 다소 높게 나타나고 연령 평균값이 43.2세로 나타난다. 가구 소득수준을 살펴보면 100만원 미만 구간에 50.2%가 제일 큰 비중으로 분포하고 있고 400만원~500만원 구간에 3.6%가 제일 작은 비중으로 분포하고 있다. 300만원 미만의 경우 차지하는 비율이 300만원 이상보다 큰 것으로 나타난다. 교육수준에서는 대학교 졸업 이상의 경우 40.8%로 나타나는 반면 고등학교 졸업 이하의 경우 59.2%로 차지한다. 경제활동 참여여부에 있어서는 경제활동 참여하는 경우가 57.2%, 참여하지 않은 경우가 42.8%로 나타난다. 미취학가구원 유무의 경우 있는 경우가 15.2%, 없는 경우가 84.8%로 나타나고 혼인상태의 경우에서는 배우자가 있는 경우가 59.4%, 배우자가 없는 경우가 40.7%로 나타난다.

지역특성 변수의 경우 16개 시도에 거주하는 주민 중에 SO₂ 평균농도가 0.004ppm, CO 평균농도가 0.43ppm, NO₂ 평균농도가 0.02ppm, O₃ 평균농도가 0.02ppm으로 나타난다. 조사차수가 1차(7월)의 경우 25.0%, 2차(9월)의 경우 54.3%, 3차(12월)의 경우 20.7%로 나타나며 하루 평균 온도가 0.03℃로 나타난다. 평균 임야·공원비율이 52.1%로 나타나고 평균 체육시설비율이 0.5%로 나타난다. 도시위계의 경우 특별·광역시에 거주하는 비율이 50.6%, 시에 비해 다소 높게 나타나고 있다.

<표 11> 시군구별 연평균 기준의 경우 변수의 기술통계량

변수			표본수	평균/ 백분율	표준 편차
개 인 특 성	성별	남성	1,144	49.5%	-
		여성	1,169	50.5%	-
	연령 (세)		2,313	43.4	13.9
	소득수준 (만원/월)	200 미만	372	16.1%	-
		200-300	405	17.5%	-
		300-400	533	23.0%	-
		400-500	337	14.6%	-
		500-600	323	14.0%	-
		600 이상	343	14.8%	-

지 역 특 성	교육수준		대졸이상	1,358	58.7%	-
			고졸이하	955	41.3%	-
	경제활동 여부		있음	1,628	70.4%	-
			없음	685	29.6%	-
	동거자녀 유무		있음	1,319	57.0%	-
			없음	994	43.0%	-
	혼인상태		배우자 있음	1,617	69.9%	-
			배우자 없음	696	30.1%	-
	미세먼지 ($\mu g/m^3$)	WHO 권고기준	PM-10>50	1,890	81.7%	-
			PM-10≤49	423	18.3%	-
		미세먼지 농도 구간	40 미만	10	0.4%	-
			41-50	413	17.9%	-
			51-60	1,211	52.4%	-
			61-70	548	23.7%	-
			70 이상	131	5.6%	-
	SO ₂ (ppm)			2,313	0.006	0.002
	CO (ppm)			2,313	0.61	0.15
	NO ₂ (ppm)			2,313	0.03	0.008
	O ₃ (ppm)			2,313	0.02	0.004
	온도≥25℃ 일수 (%)			2,313	30.1	3.5
	온도<0℃ 일수 (%)			2,313	24.5	7.5
강수<0.1mm 일수 (%)			2,313	32.3	2.5	
임야·공원비율 (%)			2,313	40.7	19.7	
체육용지비율 (%)			2,313	0.5	0.8	
도시위계		시	724	31.3%	-	
		군	63	2.7%	-	
		구	1,526	66.0%	-	
옥외 여가활동 시간 (분)			2,313	42.01	82.5	

<표 12> 시도별 일평균 기준의 경우 변수의 기술통계량

변수			표본수	평균/ 백분율	표준 편차	
개 인 특 성	성별		남성	5,222	47.2%	-
			여성	5,851	52.8%	-
	연령 (세)		11,073	43.2	19.2	
	소득수준 (만원/월)		100 미만	5,554	50.2%	-
			100-200	2,260	20.4%	-
			200-300	1,600	14.5%	-
			300-400	799	7.2%	-
			400-500	394	3.6%	-
			500 이상	466	4.2%	-
	교육수준		대졸이상	4,514	40.8%	-
			고졸이하	6,559	59.2%	-
	경제활동 여부		있음	6,336	57.2%	-
			없음	4,737	42.8%	-
	미취학가구원 유무		있음	1,685	15.2%	-
없음			9,388	84.8%	-	
혼인상태		배우자 있음	6,572	59.4%	-	
		배우자 없음	4,501	40.7%	-	
지 역 특 성	미세먼지 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	WHO 권고기준	PM-10>50	1,657	15.0%	-
			PM-10≤49	9,416	85.0%	-
		미세먼지 농도 구간	20 미만	838	7.6%	-
			21-30	4,712	42.5%	-
			31-40	2,645	23.9%	-
			41-50	1,221	11.0%	-
			51-60	1,003	9.1%	-
			61-70	231	2.1%	-
			71-80	68	0.6%	-
			81-90	190	1.7%	-
			90 이상	165	1.5%	-
			SO ₂ (ppm)		11,073	0.004

CO (ppm)		11,073	0.43	0.13
NO ₂ (ppm)		11,073	0.02	0.01
O ₃ (ppm)		11,073	0.02	0.008
조사차수	7월	2,768	25.0%	-
	9월	6,013	54.3%	-
	12월	2,292	20.7%	-
하루 평균 온도 (℃)		11,073	0.03	10.2
임야·공원비율 (%)		11,073	52.1	14.1
체육용지비율 (%)		11,073	0.5	0.4
도시위계	특별·광역시	5,603	50.6%	-
	시	5,470	49.4%	-
옥외 여가활동 시간 (분)		11,073	9.3	24.4

2. 미세먼지가 옥외 여가활동에 미치는 영향 분석

미세먼지가 옥외 여가활동에 미치는 영향을 분석하기 위해 미세먼지 변수를 비롯하여 1수준인 개인특성변수와 2수준인 지역특성변수를 설명변수로 하고 옥외 여가활동 시간을 종속변수로 하는 위계선형모형을 기본으로 구성하였다. 선행연구에 따르면 미세먼지 농도가 $10\mu g/m^3$ 가 늘어나면 사망률이 약 0.5%로 증가하며 미세먼지 농도가 $150\mu g/m^3$ 를 초과하면 사망률이 5%로 증가한다(Cohen et al., 2004; Katsouyanni et al., 2001; Samet et al., 2000). 즉, 미세먼지 농도 수준이 권고기준과 상관없이 미세먼지 농도가 증가할수록 신체에 영향을 미칠 수 있다. 따라서 본 연구에서는 미세먼지가 옥외 여가활동에 미치는 영향을 체계적으로 파악하기 위해서 미세먼지 권고기준과 미세먼지 농도구간으로 구분하여 실시하였다.

1) 시군구별 연평균 기준의 경우

위계선형회귀분석을 시행하기 전에는 위계선형모형 적용의 타당성을 확인하기 위해 무제약모형을 실행하여 수준 간 분산 비율(ICC: Intraclass Correlation)⁸⁾을 확인할 필요성이 있다. 확인한 결과(<표 13> 참조) ICC값은 0.18%로 매우 낮게 나타나 표본의 개인 간 차이가 지역 간 차이에 의해 설명하기 어려운 문제점이 있다. 집단 간 분산이 작을 경우에는 단일수준의 회귀모형을 사용하는 것이 바람직하(이희연, 2013)기 때문에 본 연구에서는 위계선형모형으로는 임의절편모형을 기본으로 사용하고 다중선형회귀분석을 보완적으로 적용하도록 한다.

1수준(개인특성)과 2수준(지역특성)의 분산감소비율이 각각 3.0%,

8) ICC값은 종속변수의 총분산 중 집단 간 차이에 의해 설명되는 분산량으로 5% 이상이면 집단 간 차이가 유의한 것으로 평가된다(이희연, 2013).

<표 13> ICC값 및 분산 감소비율 1 (시군구별 연평균 기준의 경우)

분산 요소	무제약모형	제약모형(1수준)	제약모형(2수준)	분산 감소비율
1수준 분산	6802.2	6612.9	6595.7	3.0%
2수준 분산	12.3	18.2	10.9	11.4%
총 분산	6814.5	6631.1	6606.6	3.0%
ICC	0.18%	0.27%	0.16%	-
Deviance	26976.2	26889.9	26799.9	-

11.4%로 나타나 2수준에서의 설명된 분산량이 크게 나타났다. 이는 개인특성에 따른 차이보다는 거주지역의 특성에 따른 차이가 더욱 크게 나타남을 의미한다. 또한 모델 간 편향도(편차, Deviance)의 차이를 보면 무제약모형에 비해 제약모형에서 감소해서 제약모형이 더 좋은 모델임을 알 수 있다.

위계선형분석 결과는 <표 14, 15, 16>와 같다. 분석변수를 추가한 제약모형의 추정계수를 살펴보면, 먼저 지역특성(2수준) 가운데 미세먼지 농도가 WHO 연평균 권고기준 $50 \mu g/m^3$ 이상일 때 옥외 여가활동 시간이 통계적으로 유의하게 감소하는 것으로 나타난다. 구체적으로 미세먼지 농도가 WHO 연평균 권고기준($50 \mu g/m^3$)을 초과할 때 옥외 여가활동 시간이 약 5.35분 감소하게 되는 것으로 나타나며 이는 전체 옥외 여가활동 시간 42분의 12.7%에 해당한다. 미세먼지 농도 $31 \mu g/m^3$ - $40 \mu g/m^3$ 구간에 비해 다른 구간일 때 옥외 여가활동 시간이 감소하는 것으로 나타난다. 특히 미세먼지 농도가 $51 \mu g/m^3$ - $60 \mu g/m^3$ 구간과 $71 \mu g/m^3$ - $80 \mu g/m^3$ 구간의 경우 옥외 여가활동 시간이 각각 5.97분, 6.35분 감소하는 것으로 유의하게 나타나 권고기준을 초과하더라도 미세먼지 농도가 높을수록 옥외 여가활동이 감소하는 것을 확인할 수 있다. 미세먼지 농도가 증가할수록 옥외 여가활동 시간이 통계적으로 유의하게 감소하는 것으로 나타나 미세먼지 농도가 1구간($10 \mu g/m^3$)으로 증가하면 옥외 여가활동 시간이 2.31분 감소한다. 이는 권고기준과 상관없이 미세먼지 농도가 증가할수록 옥외 여가활동이 감소하는 것을 확인할 수 있다.

이에 비해 다른 대기오염물질 SO_2 , CO, O_3 농도가 높아지면 옥외 여

가활동 시간이 증가하고 NO_2 농도가 높아지면 옥외 여가활동 시간이 감소하는 경향이 있으나 통계적으로 유의하지는 않다. 대기오염을 제외하여 날씨변수를 살펴보면, 온도가 25°C 보다 높을 때 옥외 여가활동 시간이 감소하는 반면에 온도가 0°C 보다 낮을 때 옥외 여가활동 시간이 증가하지만 유의하지 않고 강수가 0.1mm 보다 낮을 때 옥외 여가활동 시간이 증가하는 경향이 있으나 통계적으로 유의하지는 않다. 체육시설비용이 증가할수록 옥외 여가활동 시간이 통계적으로 유의하게 증가하는 것으로 확인되어 여가시설 등의 공급량이 높을수록 옥외 여가활동이 증가하는 것을 판단할 수 있다. 임야·공원비용이 증가할수록 옥외 여가활동 시간이 오히려 감소하는 것으로 나타났으나 통계적으로 유의하지는 않다. 도시위계가 시의 군과 시에서 특별시·광역시의 구로 올라갈수록 옥외 여가활동 시간이 감소하는 것으로 나타났으나 통계적으로 유의하지 않다.

한편 1수준 개인특성의 영향은 혼인상태 및 교육수준을 제외하여 통계적으로 유의하게 나타난다. 남성이 여성에 비해 옥외 여가활동 시간이 제일 많게 나타나 남녀 옥외 여가활동 차이가 있음을 확인할 수 있다. 연령의 경우 연령이 증가할수록 옥외 여가활동 시간이 증가하는 것으로 나타나 이는 연령이 증가할수록 총 여가시간이 증가하기 때문인 것으로 해석될 수 있다. 혼인상태변수가 통계적으로 유의하지 않으나, 배우자가 있는 경우가 배우자가 없는 경우에 비해 옥외 여가활동 시간이 더 많은 것으로 나타난다. 동거자녀가 있는 경우 옥외 여가활동 시간이 감소하는 것으로 나타나 동거자녀가 있는 경우 여가활동에게 '저해효과'가 발생되는 선행연구(劉曉蓮, 2012) 결과와 같은 맥락에서 해석할 수 있다. 소득수준이 높을수록 옥외 여가활동 시간이 증가하는 것으로 나타난다. 이는 소득수준이 높을수록 자기개발형 옥외 여가활동의 참여 의도가 높아지는 선행연구와 같은 맥락에서 해석할 수 있다. 경제활동 참여하는 경우가 경제활동 참여하지 않은 경우보다 총 여가시간이 줄어들기 때문에 옥외 여가활동 시간이 감소하는 것으로 나타난다. 한편 교육수준이 낮을수록 옥외 여가활동 시간이 증가하는 것으로 나타나지만 통계적으로 유의하지

는 않다.

<표 14> 시군구별 연평균 기준의 경우 위계선형분석 결과 1

(미세먼지 더미변수: WHO 기준)

		무제약모형		제약모형	
변수		Coef.	S.E.	Coef.	S.E.
개 인 특 성 1 수 준	성별 (여=1)	-	-	-19.36***	4.11
	연령(세)	-	-	0.60***	0.17
	연령 ²	-	-	0.002	0.01
	혼인상태 (배우자있음=1)	-	-	7.18	5.74
	동거자녀 유무 (있음=1)	-	-	-12.03**	5.07
	소득수준 (6계급)	-	-	4.09***	1.28
	교육수준 (대졸이상=1)	-	-	-5.04	4.24
	경제활동 여부 (있음=1)	-	-	-9.66**	4.83
지 역 특 성 2 수 준	WHO 기준 ('PM10>50' =1)	-	-	-5.35*	4.72
	SO ₂ (ppm)	-	-	480.81	1216.00
	CO (ppm)	-	-	5.47	12.13
	NO ₂ (ppm)	-	-	-537.16	295.89
	O ₃ (ppm)	-	-	73.44	531.55
	온도≥25℃ 일 수 (%)	-	-	-0.92	0.75
	온도<0℃ 일 수 (%)	-	-	0.28	0.25
	강수<0.1mm 일 수 (%)	-	-	0.41	0.93
	임야·공원비율 (%)	-	-	-0.20	0.09
	체육용지비율 (%)	-	-	9.07***	2.56
	도시위계 (시=1)	-	-	1.70	4.10
	도시위계 (군=1)	-	-	3.59	18.17
상수		42.06***	1.70	54.18***	7.59

주) * P<0.1, ** P<0.05, *** P<0.01

<표 15> 시군구별 연평균 기준의 경우 위계선형분석 결과 2

(미세먼지 더미변수: PM-10 구간)

		무제약모형		제약모형	
변수		Coef.	S.E.	Coef.	S.E.
개 인 특 성 1 수 준	성별 (여=1)	-	-	-19.37***	4.11
	연령(세)	-	-	0.60***	0.17
	연령 ²	-	-	0.002	0.01
	혼인상태 (배우자있음=1)	-	-	7.23	5.73
	동거자녀 유무 (있음=1)	-	-	-12.05**	5.08
	소득수준 (6계급)	-	-	4.08***	1.28
	교육수준 (대졸이상=1)	-	-	-5.03	4.24
	경제활동 여부 (있음=1)	-	-	-9.69**	4.86
지 역 특 성 2 수 준	PM10 (41-50($\mu\text{g}/\text{m}^3$)=1)	-	-	-4.74	7.89
	PM10 (51-60($\mu\text{g}/\text{m}^3$)=1)	-	-	-5.97*	4.95
	PM10 (61-70($\mu\text{g}/\text{m}^3$)=1)	-	-	-4.15	6.42
	PM10 (71-80($\mu\text{g}/\text{m}^3$)=1)	-	-	-6.35*	6.45
	SO ₂ (ppm)	-	-	326.90	1195.80
	CO (ppm)	-	-	4.09	12.72
	NO ₂ (ppm)	-	-	-537.16	295.89
	O ₃ (ppm)	-	-	94.81	534.63
	온도 $\geq 25^\circ\text{C}$ 일 수 (%)	-	-	-1.01	0.79
	온도 $< 0^\circ\text{C}$ 일 수 (%)	-	-	0.34	0.28
	강수 $< 0.1\text{mm}$ 일 수 (%)	-	-	0.39	0.92
	임야·공원비율 (%)	-	-	-0.19	0.10
	체육용지비율 (%)	-	-	8.7***	2.61
	도시위계 (시=1)	-	-	1.45	4.12
	도시위계 (군=1)	-	-	3.20	18.41
상수		42.06***	1.70	54.52***	7.94

주) * P<0.1, ** P<0.05, *** P<0.01

<표 16> 시군구별 연평균 기준의 경우 위계선형분석 결과 3

(미세먼지 연속변수: PM-10 구간)

		무제약모형		제약모형	
변수		Coef.	S.E.	Coef.	S.E.
개 인 특 성 1 수 준	성별 (여=1)	-	-	-19.36***	4.11
	연령(세)	-	-	0.59***	0.17
	연령 ²	-	-	0.002	0.01
	혼인상태 (배우자있음=1)	-	-	7.32	5.73
	동거자녀 유무 (있음=1)	-	-	-12.10**	5.07
	소득수준 (6계급)	-	-	4.08***	1.28
	교육수준 (대졸이상=1)	-	-	-5.08	4.23
	경제활동 여부 (있음=1)	-	-	-9.62**	4.84
지 역 특 성 2 수 준	미세먼지 농도 구간 (5구간)	-	-	-2.31*	2.56
	SO ₂ (ppm)	-	-	413.56	1243.42
	CO (ppm)	-	-	4.97	12.23
	NO ₂ (ppm)	-	-	-558.21	286.76
	O ₃ (ppm)	-	-	155.36	543.63
	온도≥25℃ 일 수 (%)	-	-	-1.01	0.79
	온도<0℃ 일 수 (%)	-	-	0.38	0.28
	강수<0.1mm 일 수 (%)	-	-	0.30	0.89
	임야·공원비율 (%)	-	-	-0.20	0.09
	체육용지비율 (%)	-	-	9.43***	2.64
	도시위계 (시=1)	-	-	1.41	4.04
	도시위계 (군=1)	-	-	3.26	18.15
상수		42.06***	1.70	50.13***	6.23

주) * P<0.1, ** P<0.05, *** P<0.01

앞서 위계선형모형의 집단 간 분산이 작아 표본의 개인 간 차이가 지역 간 차이에 의해 설명하기 어려운 문제점이 있어 단일수준인 다중선형 회귀분석을 보완적으로 적용하도록 한다.

회귀모형 <표 17, 18, 19>을 살펴보면, 다중선형회귀분석을 시행하기 전에는 설명변수들 간에 상관성이 없는지를 검증하기 위해 다중 공선성(multicollinearity) 진단을 할 필요성이 있다. 분산팽창계수(VIF: Variance Inflation Factor)값을 통해 산출하였다. 분산팽창계수가 5 이상이면 다중 공선성을 의심해볼 수 있는데(이희연 외, 2013), 본 연구에서는 분석결과가 모든 변수의 분산팽창계수가 5 이하로 나타나고 변수 간 다중 공선성 문제가 존재하지 않다. 다중회귀모형 살펴보면, 수정결정계수(adjusted R^2)는 0.039로 모형의 전체적인 설명력이 높지 않지만 그럼에도 각 변수의 영향력이 무엇보다 중요한 것이다.

분석에 포함된 모든 변수의 회귀계수의 방향 및 유의도는 위계선형분석 결과와 동일하게 나타난다. 이는 같은 수준에서도 위계선형분석 결과와 비슷하게 나타나 미세면지가 옥외 여가활동에 부정적인 영향을 미치는 것을 확인할 수 있다.

<표 17> 시군구별 연평균 기준의 경우 다중회귀분석 결과 1

(미세먼지 더미변수: WHO 기준)

		Coef.	t	P>t	Beta	VIF	
개 인 특 성	성별 (여=1)		-19.08	-5.26	0.000	-0.12	1.15
	연령(세)		0.53	3.33	0.001	0.09	1.74
	연령^2		0.008	0.89	0.372	0.02	1.80
	혼인상태 (배우자있음=1)		7.99	1.49	0.135	0.04	2.11
	동거자녀 유무 (있음=1)		-11.07	-2.29	0.022	-0.07	2.00
	소득수준 (6계급)		4.16	3.71	0.000	0.08	1.20
	교육수준 (대졸이상=1)		-4.72	-1.16	0.246	-0.03	1.41
	경제활동 여부 (있음=1)		-8.81	-2.01	0.045	-0.05	1.41
지 역 특 성	WHO 기준 ('PM-10>50' =1)		-4.89	1.02	0.093	-0.04	1.30
	대 기 오 염	SO ₂ (ppm)	443.80	0.38	0.704	0.009	1.32
		CO (ppm)	3.80	0.27	0.787	0.007	1.54
		NO ₂ (ppm)	-504.84	-1.58	0.115	-0.04	2.54
		O ₃ (ppm)	134.93	0.19	0.851	0.006	2.22
	날 씨	온도≥25℃ 일 수 (%)	-0.82	-1.22	0.222	-0.03	1.94
		온도<0℃ 일 수 (%)	0.27	0.72	0.470	0.02	2.72
		강수<0.1mm 일 수 (%)	0.66	0.78	0.436	0.02	1.65
	지 역 환 경	임야·공원비율 (%)	-0.21	-1.78	0.175	-0.04	1.76
		체육용지비율 (%)	9.19	2.96	0.003	0.07	1.17
		도시위계 (시=1)	0.79	0.15	0.878	0.004	2.11
		도시위계 (군=1)	1.03	0.09	0.926	0.002	1.15
상수		83.64	1.89	0.059	-	-	
표본수		2,313					
Adjust R ²		0.0391					
F		4.66(p<0.000)					

<표 18> 시군구별 연평균 기준의 경우 다중회귀분석 결과 2

(미세먼지 더미변수: PM-10 구간)

			Coef.	t	P>t	Beta	VIF
개 인 특 성	성별 (여=1)		-19.11	-5.26	0.000	-0.12	1.15
	연령(세)		0.53	3.32	0.001	0.09	1.74
	연령^2		0.008	0.89	0.371	0.02	1.80
	혼인상태 (배우자있음=1)		8.03	1.50	0.133	0.04	2.11
	동거자녀 유무 (있음=1)		-11.08	-2.29	0.022	-0.07	2.01
	소득수준 (6계급)		4.16	3.70	0.000	0.08	1.20
	교육수준 (대졸이상=1)		-4.71	-1.16	0.247	-0.03	1.41
	경제활동 여부 (있음=1)		-8.84	-2.01	0.044	-0.05	1.41
지 역 특 성	미 세 먼 지	41-50($\mu\text{g}/\text{m}^3$)=1	-4.91	-0.56	0.374	-0.03	4.20
		51-60($\mu\text{g}/\text{m}^3$)=1	-5.46	-1.09	0.076	-0.05	2.19
		61-70($\mu\text{g}/\text{m}^3$)=1	-3.66	-0.62	0.335	-0.04	2.21
		71-80($\mu\text{g}/\text{m}^3$)=1	-5.46	-0.62	0.099	-0.04	1.45
	대 기 오 염	SO ₂ (ppm)	307.03	0.26	0.795	0.01	1.35
		CO (ppm)	2.55	0.18	0.859	0.005	1.59
		NO ₂ (ppm)	-514.44	-1.61	0.107	-0.04	2.53
		O ₃ (ppm)	156.88	0.22	0.827	0.007	2.23
	날 씨	온도≥25℃ 일 수 (%)	-0.89	-1.31	0.190	-0.04	1.98
		온도<0℃ 일 수 (%)	0.32	0.83	0.409	0.03	2.90
		강수<0.1mm 일 수 (%)	0.64	0.76	0.449	0.02	1.64
	지 역 환 경	임야·공원비율 (%)	-0.20	-1.75	0.180	-0.04	1.76
		체육용지비율 (%)	8.79	2.75	0.006	0.06	1.25
		도시위계 (시=1)	0.53	0.10	0.919	0.003	2.02
		도시위계 (군=1)	0.44	0.04	0.969	0.0009	1.16
	상수			96.69	2.21	0.027	-
표본수			2,313				
Adjust R ²			0.0392				
F			4.24(p<0.000)				

<표 19> 시군구별 연평균 기준의 경우 다중회귀분석 결과 3

(미세먼지 연속변수: PM-10 구간)

		Coef.	t	P>t	Beta	VIF	
개 인 특 성	성별 (여=1)		-19.09	-5.26	0.000	-0.12	1.15
	연령(세)		0.53	3.32	0.001	0.09	1.74
	연령^2		0.008	0.91	0.364	0.02	1.80
	혼인상태 (배우자있음=1)		8.15	1.52	0.128	0.05	2.11
	동거자녀 유무 (있음=1)		-11.12	-2.30	0.021	-0.07	2.00
	소득수준 (6계급)		4.16	3.71	0.000	0.08	1.20
	교육수준 (대졸이상=1)		-4.77	-1.17	0.242	-0.03	1.41
	경제활동 여부 (있음=1)		-8.77	-2.00	0.046	-0.05	1.41
지 역 특 성	미세먼지 농도 구간 (5구간)		-2.04	-0.86	0.092	-0.04	1.25
	대 기 오 염	SO ₂ (ppm)	380.95	0.33	0.744	0.008	1.32
		CO (ppm)	3.39	0.24	0.810	0.006	1.55
		NO ₂ (ppm)	-525.84	-1.66	0.198	-0.04	2.50
		O ₃ (ppm)	214.19	0.30	0.762	0.009	2.17
	날 씨	온도≥25℃ 일 수 (%)	-0.90	-1.33	0.185	-0.04	1.96
		온도<0℃ 일 수 (%)	0.37	0.98	0.327	0.03	2.78
		강수<0.1mm 일 수 (%)	0.56	0.67	0.506	0.02	1.63
	지 역 환 경	임야·공원비율 (%)	-0.21	-1.81	0.171	-0.04	1.76
		체육용지비율 (%)	9.51	3.03	0.002	0.07	1.21
		도시위계 (시=1)	0.50	0.10	0.923	0.003	2.00
		도시위계 (군=1)	0.71	0.06	0.949	0.001	1.14
상수		98.54	2.23	0.026	-	-	
표본수		2,313					
Adjust R ²		0.0390					
F		4.65(p<0.000)					

2) 시도별 일평균 기준의 경우

확인한 결과(<표 20> 참조) ICC값은 0.62%로 매우 낮게 나타나 위계선형모형으로는 임의절편모형을 기본으로 사용하고 다중선형회귀분석을 보완적으로 적용하도록 한다.

1수준(개인특성)과 2수준(지역특성)의 분산감소비율이 각각 9.6%, 86.5%로 나타나 2수준에서의 설명된 분산량이 크게 나타났다. 이는 개인특성에 따른 차이보다는 거주지역의 특성에 따른 차이가 더욱 크게 나타남을 의미한다. 모델 간 편향도(편차, Deviance)의 차이를 보면 무제약모형에 비해 제약모형에서 감소해서 제약모형이 더 좋은 모델임을 알 수 있다.

<표 20> ICC값 및 분산 감소비율 2 (시도별 일평균 기준의 경우)

분산 요소	무제약모형	제약모형(1수준)	제약모형(2수준)	분산 감소비율
1수준 분산	590.2	533.8	533.6	9.6%
2수준 분산	3.7	5.0	0.5	86.5%
총 분산	593.9	538.8	534.1	10.1%
ICC	0.62%	0.93%	0.09%	-
Deviance	102124.9	101039.4	100946.6	-

위계선형분석 결과는 <표 21, 22, 23>와 같다. 분석변수를 추가한 제약모형의 추정계수를 살펴보면, 먼저 지역특성(2수준) 가운데 미세먼지 농도가 WHO 일평균 권고기준 $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ 이상일 때 옥외 여가활동 시간이 통계적으로 유의하게 감소하는 것으로 나타난다. 구체적으로 미세먼지 농도가 WHO 일평균 권고기준($50 \mu\text{g}/\text{m}^3$)을 초과할 때 옥외 여가활동 시간이 약 0.32분 감소하게 되는 것으로 나타나며 이는 전체 옥외 여가활동 시간 9.3분의 3.4%에 해당한다. 미세먼지 농도 $21 \mu\text{g}/\text{m}^3$ - $30 \mu\text{g}/\text{m}^3$ 구간을 제외한 $11 \mu\text{g}/\text{m}^3$ - $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$ 구간에 비해 다른 구간일 때 옥외 여가활동 시간이 감소하는 것으로 나타난다. 특히 미세먼지 농도가 $41 \mu\text{g}/\text{m}^3$ - $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ 구간과 $61 \mu\text{g}/\text{m}^3$ - $70 \mu\text{g}/\text{m}^3$ 구간의 경우 옥외 여가

활동 시간이 각각 1.15분, 1.62분 감소하는 것으로 유의하게 나타난다. 이는 권고기준을 초과하지 않아도 미세먼지 농도가 어느 정도 높을 때는 옥외 여가활동에 영향을 미칠 수 있는 것을 확인할 수 있다. 미세먼지 농도가 증가할수록 옥외 여가활동 시간이 통계적으로 유의하게 감소하는 것으로 나타나 미세먼지 농도가 1구간($10\mu g/m^3$)으로 증가하면 옥외 여가활동 시간이 0.09분 감소한다. 이는 권고기준과 상관없이 미세먼지 농도가 증가할수록 옥외 여가활동이 감소하는 것을 확인할 수 있다.

대기오염물질 SO_2 , CO , O_3 농도가 높아지면 옥외 여가활동 시간이 감소하고 NO_2 농도가 높아지면 옥외 여가활동 시간이 증가하는 경향이 있으나 통계적으로 유의하지는 않다. 겨울철에 옥외 여가활동 시간이 여름철과 가을철보다 짧게 나타나 계절에 따라 옥외 여가활동 시간 차이가 존재하는 것을 확인할 수 있다. 날씨변수를 살펴보면, 하루 평균 온도가 높을수록 옥외 여가활동 시간이 감소하는 것으로 나타나지만 유의하지 않다. 임야·공원비율이 증가할수록 옥외 여가활동 시간이 유의하게 증가하는 것으로 나타난 반면 체육시설비율이 증가할수록 옥외 여가활동 시간이 증가하는 것으로 나타나지만 유의하지 않다. 이는 여가기반시설 등의 공급량이 높을수록 옥외 여가활동이 증가하는 것을 판단할 수 있다. 도시위계가 특별시·광역시인 경우 옥외 여가활동 시간이 증가하는 경향이 있으나 통계적으로 유의하지 않다.

1수준 개인특성의 영향은 혼인상태를 제외하여 통계적으로 유의하게 나타난다. 남성이 여성에 비해 옥외 여가활동 시간이 제일 많게 나타나 남녀 옥외 여가활동 차이가 있음을 확인할 수 있다. 연령의 경우 연령이 증가할수록 옥외 여가활동 시간이 증가하는 것으로 나타나 이는 연령이 증가할수록 총 여가시간이 증가하기 때문인 것으로 해석될 수 있다. 혼인상태변수가 통계적으로 유의하지 않으나, 배우자가 있는 경우가 배우자가 없는 경우에 비해 옥외 여가활동 시간이 더 많은 것으로 나타난다. 미취학가구원이 있는 경우 옥외 여가활동 시간이 감소하는 것으로 나타나 미취학가구원이 있는 경우 양육으로 인해 부모 개인의 여가시간이 감소하게 되는 선행연구 결과와 같은 맥락에서 해석할 수 있다. 소득수준

이 높을수록 옥외 여가활동 시간이 오히려 감소하는 것으로 나타난다. 이는 여기의 옥외 여가활동은 주로 산책, 낚시 등 여가비용이 높지 않은 활동으로 구성되어 있기 때문에 소득수준이 낮을수록 휴식 등 여가비용이 높지 않은 옥외 여가활동의 참여 의도가 높아지는 선행연구와 같은 맥락에서 해석할 수 있다. 경제활동 참여하는 경우가 경제활동 참여하지 않은 경우보다 총 여가시간이 줄어들기 때문에 옥외 여가활동 시간이 감소하는 것으로 나타난다. 마지막으로 교육수준이 높을수록 옥외 여가활동 시간이 감소하는 것으로 나타난다. 이는 교육수준이 낮을수록 여가비용이 높지 않은 옥외 여가활동의 참여 의도가 높아지기 때문이다.

<표 21> 시도별 일평균 기준의 경우 위계선형분석 결과 1

(미세먼지 더미변수: WHO 기준)

		무제약모델		제약모형	
변수		Coef.	S.E.	Coef.	S.E.
개 인 특 성 1 수 준	성별 (여=1)	-	-	-3.02***	0.46
	연령(세)	-	-	0.37***	0.02
	연령^2	-	-	-0.003***	0.001
	혼인상태 (배우자있음=1)	-	-	-0.11	0.67
	미취학가구원 유무 (있음=1)	-	-	-2.39***	0.64
	소득수준 (6계급)	-	-	-0.41*	0.24
	교육수준 (대졸이상=1)	-	-	2.42***	0.48
	경제활동 여부 (있음=1)	-	-	-10.60***	0.71
지 역 특 성 2 수 준	WHO 기준 ('PM10>50' =1)	-	-	-0.32*	1.02
	SO ₂ (ppm)	-	-	-146.95	191.22
	CO (ppm)	-	-	-2.05	2.33
	NO ₂ (ppm)	-	-	14.92	23.25
	O ₃ (ppm)	-	-	-21.63	27.81
	조사차수(7월=1)	-	-	6.59*	3.70
	조사차수(9월=1)	-	-	5.77**	2.68
	일평균 온도 (℃)	-	-	-0.10	0.16
	일평균 온도^2	-	-	-0.005	0.005
	임야·공원비율 (%)	-	-	0.05*	0.03
	체육용지비율 (%)	-	-	0.14	0.65
	도시위계 (특별&광역시=1)	-	-	0.71	0.84
상수		9.28***	0.31	12.12***	2.67

주) * P<0.1, ** P<0.05, *** P<0.01

<표 22> 시도별 일평균 기준의 경우 위계선형분석 결과 2

(미세먼지 더미변수: PM-10 구간)

		무제약모델		제약모형	
변수		Coef.	S.E.	Coef.	S.E.
개 인 특 성 1 수 준	성별 (여=1)	-	-	-3.03***	0.48
	연령(세)	-	-	0.37***	0.01
	연령 ²	-	-	-0.004***	0.001
	혼인상태 (배우자있음=1)	-	-	-0.14	0.62
	미취학가구원 유무 (있음=1)	-	-	-2.37***	0.67
	소득수준 (6계급)	-	-	-0.41*	0.21
	교육수준 (대졸이상=1)	-	-	2.42***	0.51
	경제활동 여부 (있음=1)	-	-	-10.59***	0.58
지 역 특 성 2 수 준	21-30($\mu\text{g}/\text{m}^3$)=1	-	-	0.82	1.08
	31-40($\mu\text{g}/\text{m}^3$)=1	-	-	-0.22	1.16
	41-50($\mu\text{g}/\text{m}^3$)=1	-	-	-1.15*	1.39
	51-60($\mu\text{g}/\text{m}^3$)=1	-	-	-0.39	1.56
	61-70($\mu\text{g}/\text{m}^3$)=1	-	-	-1.62*	2.12
	71-80($\mu\text{g}/\text{m}^3$)=1	-	-	-0.11	3.45
	81-90($\mu\text{g}/\text{m}^3$)=1	-	-	-1.09	2.48
	91-100($\mu\text{g}/\text{m}^3$)=1	-	-	-0.94	2.64
	SO ₂ (ppm)	-	-	-124.46	145.87
	CO (ppm)	-	-	-2.07	2.21
	NO ₂ (ppm)	-	-	13.24	35.39
	O ₃ (ppm)	-	-	-3.77	42.79
	조사차수(7월=1)	-	-	10.13*	5.46
	조사차수(9월=1)	-	-	7.52**	3.57
	일평균 온도 (℃)	-	-	-0.26	0.23
	일평균 온도 ²	-	-	-0.008	0.007
	임야·공원비율 (%)	-	-	0.04*	0.03
	체육용지비율 (%)	-	-	0.22	0.72
	도시위계 (특별&광역시=1)	-	-	0.86	0.77
	상수	9.28***	0.31	10.01***	3.81

주) * P<0.1, ** P<0.05, *** P<0.01

<표 23> 시도별 일평균 기준의 경우 위계선형분석 결과 3

(미세먼지 연속변수: PM-10 구간)

		무제약모델		제약모형	
변수		Coef.	S.E.	Coef.	S.E.
개 인 특 성 1 수 준	성별 (여=1)	-	-	-3.02***	0.46
	연령(세)	-	-	0.37***	0.02
	연령^2	-	-	-0.003***	0.001
	혼인상태 (배우자있음=1)	-	-	-0.11	0.67
	미취학가구원 유무 (있음=1)	-	-	-2.39***	0.64
	소득수준 (6계급)	-	-	-0.41*	0.24
	교육수준 (대졸이상=1)	-	-	2.42***	0.48
	경제활동 여부 (있음=1)	-	-	-10.60***	0.71
지 역 특 성 2 수 준	미세먼지 농도 구간 (9구간)	-	-	-0.09*	0.23
	SO ₂ (ppm)	-	-	-149.20	191.27
	CO (ppm)	-	-	-2.06	2.42
	NO ₂ (ppm)	-	-	14.47	25.39
	O ₃ (ppm)	-	-	-22.03	33.83
	조사차수(7월=1)	-	-	6.71*	3.69
	조사차수(9월=1)	-	-	5.90**	2.52
	일평균 온도 (℃)	-	-	-0.11	0.16
	일평균 온도^2	-	-	-0.005	0.005
	임야·공원비율 (%)	-	-	0.05*	0.03
	체육용지비율 (%)	-	-	0.14	0.67
	도시위계 (특별&광역시=1)	-	-	0.72	0.87
상수		9.28***	0.31	11.97***	2.57

주) * P<0.1, ** P<0.05, *** P<0.01

앞서 위계선형모형의 집단 간 분산이 작아 표본의 개인 간 차이가 지역 간 차이에 의해 설명하기 어려운 문제점이 있어 단일수준인 다중선형 회귀분석을 보완적으로 적용하도록 한다.

회귀모형 <표 24, 25, 26>을 살펴보면, 모든 변수의 분산팽창계수가 5 이하로 나타나고 변수 간 다중 공선성 문제가 존재하지 않다. 다중회귀 모형 살펴보면, 수정결정계수($\text{adjusted } R^2$)는 0.103로 모형의 전체적인 설명력이 높지 않다.

분석에 포함된 모든 변수의 회귀계수의 방향 및 유의도는 위계선형분석 결과와 동일하게 나타난다. 이는 같은 수준에서도 위계선형분석 결과와 비슷하게 나타나 미세먼지가 옥외 여가활동에 부정적인 영향을 미치는 것을 확인할 수 있다.

위계선형분석 결과와 달리 다중회귀분석 결과에서 체육시설비율과 도시위계변수가 양(+)에 방향으로 유의하게 나타난다. 이는 단일수준에서 여가기반시설 등의 공급량이 높을수록 옥외 여가활동이 증가하는 것을 판단할 수 있다. 도시위계가 특별시·광역시의 경우 시도단위의 도시위계가 높을수록 공급되는 여가시설 수준이 더 높아지기 때문에 옥외 여가활동 시간이 증가하는 경향이 있음을 시사한다.

<표 24> 시도별 일평균 기준의 경우 다중회귀분석 결과 1

(미세먼지 더미변수: WHO 기준)

		Coef.	t	P>t	Beta	VIF	
개 인 특 성	성별 (여=1)		-3.02	-6.27	0.000	-0.06	1.20
	연령(세)		0.37	25.02	0.000	0.29	1.64
	연령^2		-0.004	-4.85	0.000	-0.06	2.04
	혼인상태 (배우자있음=1)		-0.19	-0.31	0.758	-0.004	1.89
	미취학가구원 유무 (있음=1)		-2.36	-3.54	0.000	-0.03	1.19
	소득수준 (6계급)		-0.41	-1.91	0.056	-0.02	1.82
	교육수준 (대졸이상=1)		2.42	4.73	0.000	0.05	1.31
	경제활동 여부 (있음=1)		-10.66	-18.25	0.000	-0.22	1.73
지 역 특 성	WHO 기준 ('PM10>50' =1)		-0.26	-0.23	0.089	-0.03	1.41
	대 기 오 염	SO ₂ (ppm)	-177.29	-1.31	0.190	-0.02	1.59
		CO (ppm)	-3.13	-1.53	0.127	-0.02	1.56
		NO ₂ (ppm)	38.00	1.29	0.197	0.02	2.69
		O ₃ (ppm)	-28.66	-0.88	0.381	-0.01	1.50
	계 절	조사차수(7월=1)	8.30	1.85	0.064	0.15	1.94
		조사차수(9월=1)	7.54	2.48	0.013	0.15	2.72
	날 씨	일평균 온도 (℃)	-0.15	-0.77	0.439	-0.04	4.20
		일평균 온도^2	-0.003	-0.46	0.642	-0.02	4.40
	지 역 환 경	임야·공원비율 (%)	0.06	2.24	0.025	0.03	2.74
		체육용지비율 (%)	1.14	1.73	0.083	0.02	1.35
		도시위계 (특별·광역시=1)	1.89	2.74	0.006	0.04	1.96
상수			6.37	0.58	0.559	-	-
표본수			11,073				
Adjust R ²			0.1025				
F			63.11(p<0.000)				

<표 25> 시도별 일평균 기준의 경우 다중회귀분석 결과 2

(미세먼지 더미변수: PM-10 구간)

			Coef.	t	P>t	Beta	VIF
개 인 특 성	성별 (여=1)		-3.04	-6.30	0.000	-0.06	1.20
	연령(세)		0.37	25.01	0.000	0.29	1.64
	연령^2		-0.004	-4.88	0.000	-0.06	2.04
	혼인상태 (배우자있음=1)		-0.21	-0.34	0.738	-0.004	1.89
	미취학가구원 유무 (있음=1)		-2.34	-3.51	0.000	-0.03	1.19
	소득수준 (6계급)		-0.41	-1.93	0.054	-0.02	1.82
	교육수준 (대졸이상=1)		2.41	4.70	0.000	0.05	1.32
	경제활동 여부 (있음=1)		-10.66	-18.24	0.000	-0.22	1.73
지 역 특 성	미 세 먼 지	21-30($\mu\text{g}/\text{m}^3$)=1	0.27	0.26	0.596	0.01	4.07
		31-40($\mu\text{g}/\text{m}^3$)=1	-0.71	-0.65	0.315	-0.01	4.30
		41-50($\mu\text{g}/\text{m}^3$)=1	-1.48	-1.12	0.065	-0.02	3.38
		51-60($\mu\text{g}/\text{m}^3$)=1	-0.38	-0.26	0.596	-0.01	3.27
		61-70($\mu\text{g}/\text{m}^3$)=1	-2.32	-1.14	0.053	-0.02	1.59
		71-80($\mu\text{g}/\text{m}^3$)=1	-0.14	-0.04	0.766	-0.01	1.39
		81-90($\mu\text{g}/\text{m}^3$)=1	-0.81	-0.35	0.525	-0.01	1.84
		91-100($\mu\text{g}/\text{m}^3$)=1	-0.58	-0.23	0.615	-0.01	1.75
	대 기 오 염	SO ₂ (ppm)	-147.81	-1.07	0.286	-0.01	1.72
		CO (ppm)	-3.06	-1.46	0.144	-0.02	1.63
		NO ₂ (ppm)	41.63	1.25	0.210	0.02	3.14
		O ₃ (ppm)	-5.60	-0.14	0.890	-0.002	1.98
	계 절	조사차수(7월=1)	11.43	2.20	0.028	0.20	2.40
		조사차수(9월=1)	8.99	2.65	0.008	0.18	4.23
	날 씨	일평균 온도 (℃)	-0.29	-1.34	0.179	-0.07	4.29
		일평균 온도^2	-0.01	-0.81	0.421	-0.03	4.79
	지 역 환 경	임야·공원비율 (%)	0.05	1.77	0.077	0.03	3.16
		체육용지비율 (%)	1.29	1.90	0.058	0.02	1.44
		도시위계 (특별·광역시=1)	1.91	2.61	0.009	0.04	2.17
	상수			0.43	0.03	0.972	-
표본수			11,073				
Adjust R ²			0.1029				
F			46.93(p<0.000)				

<표 26> 시도별 일평균 기준의 경우 다중회귀분석 결과 3

(미세먼지 연속변수: PM-10 구간)

		Coef.	t	P>t	Beta	VIF	
개 인 특 성	성별 (여=1)		-3.02	-6.26	0.000	-0.06	1.20
	연령(세)		0.37	25.03	0.000	0.29	1.64
	연령^2		-0.004	-4.86	0.000	-0.06	2.04
	혼인상태 (배우자있음=1)		-0.19	-0.31	0.759	-0.004	1.89
	미취학가구원 유무 (있음=1)		-2.35	-3.53	0.000	-0.03	1.19
	소득수준 (6계급)		-0.41	-1.90	0.057	-0.02	1.82
	교육수준 (대졸이상=1)		2.42	4.73	0.000	0.05	1.31
	경제활동 여부 (있음=1)		-10.67	-18.26	0.000	-0.22	1.73
지 역 특 성	미세먼지 농도 구간 (9구간)		-0.15	-0.63	0.069	-0.03	2.52
	대 기 오 염	SO2 (ppm)	-171.89	-1.27	0.204	-0.01	1.60
		CO (ppm)	-2.97	-1.44	0.151	-0.02	1.60
		NO2 (ppm)	42.58	1.40	0.161	0.02	2.74
		O3 (ppm)	-18.23	-0.49	0.624	-0.01	1.80
	계 절	조사차수(7월=1)	9.10	1.95	0.052	0.16	1.97
		조사차수(9월=1)	7.96	2.58	0.010	0.16	3.82
	날 씨	일평균 온도 (℃)	-0.18	-0.89	0.373	-0.05	4.76
		일평균 온도^2	-0.002	-0.40	0.692	-0.01	4.89
	지 역 환 경	임야·공원비율 (%)	0.06	2.15	0.032	0.03	2.77
		체육용지비율 (%)	1.19	1.80	0.072	0.02	1.36
		도시위계 (특별·광역시=1)	1.85	2.66	0.008	0.04	2.04
상수			4.82	0.43	0.664	-	-
표본수			11,073				
Adjust R ²			0.1025				
F			63.13(p<0.000)				

3. 소결

본 장에서는 주민의 옥외 여가활동에 영향을 미칠 것이라 판단되는 개인특성변수와 지역특성변수를 선정하고 기초통계와 위계선형분석을 실시하였다.

기초통계분석 결과 2008년에 총 여가활동 시간 중 옥외 여가활동 시간이 18.0%(약 42분)로, 2014년에 총 여가활동 시간 중 옥외 여가활동 시간이 2.8%(약 9분)로 나타났다. 미세먼지 농도가 공간 및 시간에 따라 차이가 존재하는 것을 확인하였다.

분석 결과를 살펴보면, 시군구별 연평균 기준의 경우 개인특성변수 중 남성일수록, 연령이 증가할수록, 배우자가 있는 경우, 동거자녀가 없는 경우, 소득수준이 높을수록, 경제활동 참여하지 않는 경우에 옥외 여가활동이 증가하는 것으로 나타났다. 또한 지역특성변수 중 미세먼지 농도가 권고기준($50 \mu g/m^3$)을 초과할 때 옥외 여가활동 시간이 5.35분, 전체 옥외 여가활동 시간의 12.7%로 감소하는 것으로 나타났으며, 미세먼지 농도가 $10 \mu g/m^3$ 마다 증가할수록 옥외 여가활동 시간도 2.31분, 전체 옥외 여가활동 시간의 4.9%로 감소하는 것으로 나타났다. 체육시설비율이 옥외 여가활동에 긍정적인 영향을 미칠 수 있음을 확인하였다.

시도별 일평균 기준의 경우, 개인특성변수 중 혼인상태변수를 제외한 모든 변수는 옥외 여가활동에 유의미한 영향을 미치는 것으로 나타났다. 남성일수록, 연령이 증가할수록, 미취학아구원 없는 경우, 소득이 낮을수록, 교육수준이 높을수록, 경제활동 참여하지 않는 경우에 옥외 여가활동이 증가하는 것으로 나타났다. 지역특성변수 중 미세먼지 농도가 권고기준($50 \mu g/m^3$)을 초과할 때 옥외 여가활동 시간이 0.32분, 전체 옥외 여가활동 시간의 3.4%로 감소하는 것으로 나타났으며, 미세먼지 농도가 $10 \mu g/m^3$ 마다 증가할수록 옥외 여가활동 시간도 0.09분, 전체 옥외 여가활동 시간의 1.6%로 감소하는 것으로 나타났다. 계절에 따라 옥외 여가활동 차이가 존재하는 것으로 나타났으며, 임야공원비율, 체육시설비율과 도시위계가 유의미한 긍정적인 영향을 미칠 수 있음을 확인하였다.

V. 결론

1. 연구의 요약 및 시사점

최근에 미세먼지와 비롯한 대기오염이 건강, 수명, 옥외 활동, 경제활동 등 일상생활에 부정적인 영향을 미치는 것으로 나타났으며 이는 도시 경제 및 사회 활력을 저하할 수 있기 때문에 날로 심각한 사회문제로 대두되고 있다. 미세먼지가 건강에 미치는 직접적이고 특징적인 영향뿐 아니라, 옥외 활동을 감소시켜 초래할 수 있는 보편적인 건강저하 등의 간접적인 효과이다. 그럼에도 미세먼지로 인한 옥외 여가활동의 감소는 경험론적 추론에 근거할 뿐, 이를 객관적으로 확인할 수 있는 실증적 증거가 축적되어 있지 않다. 이에 본 연구는 지역의 미세먼지 농도가 주민의 옥외 여가활동에 미치는 영향을 실증적으로 검증하려는데 목적이 있다.

미세먼지 농도는 시간이나 계절에 따라 차이가 존재하는 거뿐 아니라 각 지역별 미세먼지 농도 차이도 존재한다. 대기오염을 고려하여 옥외 여가활동 시간배분과 량에 미치는 요인 중에서 선행연구는 주로 지역 간의 특성을 고려하지 않고 단일 지역을 기준으로 미세먼지가 개인특성에 영향을 미치는 연구에 초점을 두고 진행한 반면, 본 연구는 개인적 특성과 지역적 특성을 동시에 고찰하는 것이 특성이다.

지역별 미세먼지 농도가 해당 지역주민의 옥외 여가활동에 미치는 영향을 알아보기 위한 최적의 여가활동 자료는 시간과 공간을 동시에 만족시키는 것이지만 구축되지 않았다. 이를 보완하기 위하여 연평균 여가시간으로 제공되며 지역단위가 시·군·구 단위로 세분화되어 있는 2008년 「국민여가활동조사」 자료와 일별 여가시간으로 제공되며 지역단위가 시·도 단위로 세분화되어 있는 2014년 「생활시간조사」 자료를 활용하여 분석을 진행하였다. 또한 옥외 여가활동은 미세먼지 농도와 같은 지역특성뿐 아니라 개인특성에 의해서도 영향을 받을 수 있기 때문에 위계

선형모형을 기본으로 적용하고 다중선형회귀모형을 보완적으로 적용하였다.

두 자료는 공간 분석단위의 차이에도 불구하고 지역의 미세먼지 농도가 주민의 옥외 여가활동시간에 통계적으로 유의한 음(-)의 영향을 미치고 있다는 추정결과를 일관되게 보여주고 있다. 실증분석을 통해 확인된 연구의 주요 결과는 다음과 같다.

미세먼지가 옥외 여가활동에 유의미한 부정적은 영향을 미치는 것을 실증으로 나타났다. 구체적으로, 미세먼지 농도가 권고기준($50 \mu g/m^3$)을 초과하면 옥외 여가활동 시간은 시군구별 연평균 기준의 경우 5.35분, 시도별 일평균 기준의 경우 0.32분, 각각 총 옥외 여가활동 시간의 12.7%, 3.4%로 감소하는 것으로 나타났으며, 미세먼지 농도가 한 구간($10 \mu g/m^3$) 증가함에 따라 옥외 여가활동 시간은 시군구별 연평균 기준의 경우 2.31분, 시도별 일평균 기준의 경우 0.09분, 각각 총 옥외 여가활동 시간의 4.9%, 1.6%로 감소하는 것으로 나타났다.

이러한 실증분석결과는 미세먼지를 줄이려는 정책적 노력이 건강의 특징 위해요인을 제어하는 직접적인 효과는 물론이고, 이와 동시에 옥외 여가활동을 진작시킴으로써 보편적으로 건강상태를 증진시키는 간접적인 효과를 발휘할 수 있음을 확인해 준다.

나아가 지역사회 차원에서 옥외 여가활동은 주민들간의 교류를 촉진시켜 사회자본(Social Capital)을 증대시킴으로써 개인적으로 건강한 신체뿐 아니라 사회적으로 건강한 지역사회를 구현하는데 기여할 수 있다. 이러한 점에서 본 연구의 분석결과 가운데 부분적이기는 하지만 임야, 공원, 체육시설이 옥외 여가활동을 유의하게 증가시키는 역할을 한다는 점은, 특히 도시계획 차원에서 건강도시를 조성하기 위한 구체적인 물리적 수단을 강구할 때 그 효과를 정당화할 수 있는 근거로서 활용될 수 있을 것이다.

2. 연구의 한계

본 연구의 한계는 다음과 같다.

자료의 한계가 있다. 본 연구에서는 한국을 대상으로 각 지역에 미세먼지가 옥외 여가활동에 미치는 영향을 분석하게 되었다. 이는 공간측면에서 시·군·구 지역단위로 세분화되어, 시간측면에서 일별 여가시간이 제공되어 있는 여가활동자료가 필요하다. 그러나 공간적과 시간적 정보를 동시에 만족시키는 여가자료가 흔하지 않음으로 인해 본 연구에서는 2008년 「국민여가활동조사」와 2014년 「생활시간조사」 두 자료를 사용하게 되었다. 두 자료도 공간이나 시간적인 한계가 있다. 또한 한국에서 봄철에 미세먼지 농도가 제일 높은 것으로 나타나 2014년 「생활시간조사」의 경우 계절을 구분했지만 봄철 데이터가 없다는 점이 한계로 남는다.

2014년 「생활시간조사」의 경우는 각 응답자의 2일 분량의 일별 자료와 미세먼지 일별 자료를 병합하여 분석했으나 조사 시간이 짧은 한계가 있다. 추후 연구에서 더 긴 시간으로 집적 조사한다면 보다 명확한 영향을 파악할 수 있을 것이다.

■ 참고문헌

- 문화체육관광부(2007, 2008) 「여가백서」.
- 이희연, 노승철(2013). 「고급 통계 분석론」, 파주: 문우사.
- 강인원, 고호석(2009). “지역특성에 따른 여가활동의 질적 활성화 방안-경주시 여가문화 및 여가행태를 중심으로”, 「대한관광경영학회」, 23(4): 455-478.
- 김형식(1983), "농촌노인의 생활실태와 여가선용 프로그램에 관한 연구", 중앙대학교 대학원 석사논문.
- 서미숙(2015). "미세먼지 농도가 경제활동시간에 미치는 영향", 「여성경제연구」, 12(1): 75-100.
- 양진우(2015), "건강한 생활환경을 위한 맞춤형 미세먼지 관리방안", 부산발전연구원.
- 윤인진, 김상운(2005), "여가활동의 사회집단별 차이와 불평등", 「사회과학연구」, 13(2): 162-203.
- 윤정미, 최막중(2014). "도시 오픈스페이스가 옥외 여가활동에 미치는 영향-전체 주민과 노인 을 대상으로", 「한국조경학회지」, 42(2): 21-29.
- 이선명(2015. 04. 11), "2015 봄 코카프 나른한 봄 날씨 즐기는 캠퍼들", 스포츠경향.
- 조정형, 김영재(2016). "신체적 여가활동에 미치는 기상환경 요인 탐색", 「한국체육학회지」, 55(6): 615-624.
- 조희선(2013), "도시압축개발이 대기오염에 미치는 영향에 관한 연구", 서울대학교 대학원 박사논문.
- 차승은(2017). “여가시간, 얼마나 움직이십니까?: 여가시간에 이루어지는 성인의 신체활동 수준 분석”, 「여가학연구」, 15(1): 1-24.
- 최종인, 김영철(2005), "스포츠현장에 있어서 기상학의 활용에 관한 고찰", 코칭능력개발지, 7(4): 95-103.
- 허지정(2017), 가구특성에 따른 여가시간 배분 및 여가장소 선택, 서울대

학교 대학원 박사논문.

홍성희·송정선(1997), "노인의 여가활동이 생활만족도에 미치는 영향", 「계명대학교 생활과학연구소 과학논집」, 23: 25-44.

殷國俊(2009), "從時間利用看我國居民的休閒娛樂狀況", 「中國統計」, 30-21.

劉志林, 柴彥威, 龔華(2000), "深圳市民休閒時間利用特徵研究", 「人文地理」, 15(6): 73-78.

薛東前, 劉溪, 周會粉(2013), "中國居民時間的利用特徵機器影響因素分析", 「地理研究」, 32(9): 1688-1698.

宋瑞(2014), "時間、收入、休閒與生活滿意度：基於結構方程模型的實證研究", 「財貿經濟」, 6: 100-110.

李崢嶸, 柴彥威(1999), "大連城市居民周末休閒時間的利用特徵", 「經濟地理」, 19(5): 80-84.

董晶晶, 金廣君, 戴鋼(2010), "對住區室外活動場地量化指標的思考", 「城市建築」, 117-118.

鄭佰武, 羅丹(2011), "城市綠化帶休閒體育設施的規劃與建設", 「山西師大體育學院學報」, 26(1):27-29.

朱蔚沫(2016), "基於城市微環境PM2.5暴露的人群健康風險研究", 南京大學.
酒江偉, 張敏(2016), "霧霾影響下不同階層市民日常消費活動制約", 「熱帶地理」, 36(2): 181-188.

鄭思齊, 張曉楠, 宋志遠, 孫聰(2016), "空氣污染對城市居民戶外活動的影響機制：利用點評網外齣就餐數據的實證研究", 「清華大學學報(自然科學版)」, 51(1): 89-96.

蔡琦(2016), "寒地霧霾天氣對兒童戶外活動空間環境的影響", 「科技傳播」, 19: 158-159.

劉曉蓮(2012), "城市居民休閒活動參與的影響因素研究", 「旅游經濟」, 385(9): 134-137.

瞿炳哲, 毛其智, 張傑, 解揚, 陳驍(2014), "居民戶外活動影響因素的實證研究", 「城市規劃」, 21(9): 54-61.

- 蔣獎, 秦明, 克燕南, 應小萍(2011), "休閒活動于主觀幸福感", 「旅游學刊」, 9(26): 74-78.
- 李璟, 鞠明明, 霍雅楠(2016), "關於隔代撫養對城市老年群體休閒活動及休閒消費影響的調查", 「統計與管理」, 1: 25-26.
- 孫櫻(2003), "城市老人休閒綠地系統需求分析與建築對策", 「資源科學」, 25(3): 69-76.
- 鍾兆祥, 劉新狀, 王西中, 蘭峰(2016), "城市居民休閒體育設施規劃設計研究", 「湖南城市學院學報」, 25(1): 95-96.
- 劉正瑩, 楊東峰(2016), "鄰里建成環境對老年人戶外休閒活動的影響初探-大連典型住區的比較案例分析", 「建築學報」, 6: 25-29.
- 黃永福(2003), "老人休閒參與及休閒阻礙之研究", 臺北輔仁大學.
- 王梅香, 江澤群(2003), "臺北市青少年休閒動機與休閒參與之研究", 「北體學報」, 11.
- 許瑛玲(1994), "女性公務員休閒生活之研究-以某一事業單位女職業為例", 臺北東吳大學.
- 曹冀魯(2009), "大氣環境質量與健康", 「氣象知識」, 2: 15-16.
- 宋建旺, 梅中海, 張偉(2002), "環境空氣質量與健康", 中國科協學術年會.
- Bresnahan B W, Dickie M, Gerking S(1997), "Averting behavior and urban air pollution". *Land Economics*, 73(3): 340-357.
- Buringh E, Fischer P, Hoek G (2000), "Is SO₂ a causative factor for the PM-associated mortality risks in the Netherlands?" *Inhalation Toxicology*, 12(Suppl.):S55-S60.
- Burnett RT et al. (2004), "Associations between short-term changes in nitrogen dioxide and mortality in Canadian cities". *Archives of Environmental Health*, 59:228-236.
- C. Arden Pope III, Richard T. Burnett, Michelle C. Turner, et al.(2011), "Lung Cancer and Caediosascular Disease Mortality Associated with Ambient Air Pollution and Cigarette Smoke: Shape of the Exposure-Response

- Relationships", *Environmental Health Perspectives*, 119(11): 1616-1621.
- Cohen A et al. (2004), "Mortality impacts of urban air pollution. In: Ezzati M et al., eds. *Comparative quantification of health risks: global and regional burden of disease attributable to selected major risk factors*". Geneva, World Health Organization:1353-1434.
- Gary W. Evans(1981), "Air Pollution and Human Behavior", *Journal of Social Issues*, 37(1): 95-125.
- Graff Z J, Neidell M(2012), "The Impact of Pollution on Worker Productivity". *American Economic Review*, 102(7): 3652-3673.
- HEI International Oversight Committee (2004), "Health effects of outdoor air pollution in developing countries of Asia: a literature review". Boston, MA, Health Effects Institute (Special Report No. 15).
- Hu X, Li O Z, Lin Y(2011), "Particles, Pollutions and Prices", Available at SSRN.
- HABITAT III ISSUE PAPERS(2015), "17-Cities and Climate Change and Disaster Risk Management", UN.
- Hedley AJ et al. (2002), "Cardiorespiratory and all-cause mortality after restrictions on sulfur content of fuel in Hong Kong: an intervention study". *Lancet*, 360:1646-1652.
- International Strategy for Disaster Reduction(2015), 「Global Assessment Report on Disaster Risk Reduction」.
- Janet Currie, Matthew Neidell(2004), "Air Pollution and Infant Health: What Can We Learn from California's Recent Experience?", National Bureau of Economic Research.
- Katsouyanni K et al. (2001), "Confounding and effect modification

- in the short-term effects of ambient particles on total mortality: results from 29 European cities within the APHEA2 project". *Epidemiology*, 12:521-531.
- Kelly, J. R., Godbey G.(1992), "The Sociology of Leisure". PA: Venture Publishing, Inc.
- Kerry S. V, William H. D.(1985), "Averting Behavior: Does it Exist?", *Economics Letters*, (20): 291-296.
- Levy T, Yagil J(2011), "Air Pollution and Stock Returns in the US", *Journal of Economic Psychology*, 32(3): 374-383.
- Moretti E, Neidell M(2011), "Pollution, Health, and Avoidance Behavior Evidence from the Ports of Los Angeles", *Journal of Human Resources*, 46(1): 154-175.
- Noonan D S(2014), "Smoggy with a chance of altruism: The effects of ozone alerts on outdoor recreation and driving in Atlanta". *Policy Studies Journal*, 42(1): 122-145.
- Sallis J F. Owen N(1999), "Physical Activity & Behavioral Medicine". Sage Thousand Oaks, Ca.
- Samet JM et al. (2000), "The National Morbidity, Mortality, and Air Pollution Study. Part II: Morbidity and mortality from air pollution in the United States". *Research Reports of the Health Effects Institute*, 94:5-70.
- Sexton, Alison L(2012). "Responses to Air quality Alerts: Do Americans Spend Less Time Outdoors". Ph.d. dissertation, University of Minnesota.
- Trost S G, Owen N, Bauman A E, et al(2002). "Correlates of Adults' Participation in Physical Activity: Review and Update". *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 34(12): 1996– 2001.
- United Nations Environment Programme, 2014.

World Health Organization, Ambient (outdoor) air quality and health,<http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs313/en/>

摘要

霧霾對室外休閒活動的影響

張楓林

環境大學院環境規劃系

城市與區域規劃專業

首爾國立大學

近年來，霧霾等大氣污染已經成為影響居民生活質量的不利因素。它不僅影響健康及壽命，還對人們的室外活動、經濟活動等日常生活造成負面影響，日漸成為嚴重的社會問題。霧霾不僅會直接對健康造成特定的影響，也會有因霧霾導致室外活動減少而造成的普遍性健康低下等間接影響。目前霧霾會造成室外休閒活動減少的根據僅限於經驗論上的推論，缺乏能客觀證實這一推論的實證證據的積累。因而本文將對霧霾的濃度水平對居民的室外休閒活動產生的影響進行實證研究。

霧霾在時間上和空間上有著不同的分佈特性。但在將大氣污染作為室外休閒活動影響因素的現有研究中，主要集中於以某一區域為案例，在受到相同的霧霾濃度影響下不同的個人社會屬性所帶來的影響差異。而本文將同時考察個人社會屬性與區域特性下霧霾對居民的室外休閒活動的影響。

為了研究各區域內霧霾濃度對相應區域內生活的居民的室外休閒活動的影響，本文需要同時滿足時間分佈特性和空間分佈特性的休閒數據。因此本文的室外休閒活動時間將採用提供年均休閒時間且以市·區·郡為區劃單位的2008年韓國《國民休閒活動調查》，以及提供日均休閒時間且以市·都為區劃單位的2014年韓國《生活時間調查》兩份資料作為研究數據。霧霾濃度數據

來自韓國國立環境科學院。通過文獻考察選定對室外休閒活動產生影響的個人社會屬性和區域特性因素，分析方法以多層線性分析模型為基本模型，多重線性回歸分析模型為補充模型。

儘管兩份資料的空間分析單位不同，但都一致地得出了區域間的霧霾濃度對居民的室外休閒活動時間有著顯著的負(-)影響的推測結果。實證研究結果如下。

在控制其他變量的情況下，霧霾會降低居民的室外休閒活動時間。具體而言，以多層線性模型結果為依據，當霧霾濃度超過指南水準($50\mu\text{g}/\text{m}^3$)時居民的室外休閒活動時間將會下降0.32-5.35分鐘，占總室外休閒活動時間的3.4%-12.7%；霧霾濃度每上升 $10\mu\text{g}/\text{m}^3$ 居民的室外休閒活動時間將會下降0.09-2.31分鐘，占總室外休閒活動時間的1.6%-4.9%。

實證結果表明，政府在霧霾治理上付出政策性努力，不僅能直接減少危害健康的特定性污染物，在鼓勵室外休閒活動的同時也能間接增進健康。同時，從區域社會層面上看，室外休閒活動不僅能促進居民間的交流以增進個人身體上的健康，又能增大社會資本(Social Capital)，為構建健康的區域社會做出貢獻。同時，本文也得出了林野、公園、體育設施對室外休閒活動有顯著促進作用的結論，今後在為建設健康城市而尋求某種具體的物理性手段時，該結論可以作為參考依據。

關鍵詞：霧霾，大氣污染，室外休閒活動，休閒影響因素，健康，多層綫性分析

學號：2016-24856